

**ANALISIS PENGARUH KUALITAS MINYAK LUMAS dan AIR
PENDINGIN TERHADAP KINERJA *COOLER* (METODE SPSS) di
KAPAL AHTS. LOGINDO DESTINY dan
STRATEGI OPTIMASI KINERJA *COOLER* (METODE SWOT dan AHP)
(STUDI PERSEPSI TERHADAP TARUNA TEKNIKA VII PIP Semarang)**



PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV

POLITEKNIK ILMU PELAYARAN

SEMARANG

2019

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS PENGARUH KUALITAS MINYAK LUMAS dan
AIR PENDINGIN TERHADAP KINERJA *COOLER* (METODE
SPSS) di KAPAL AHTS. LOGINDO DESTINY dan STRATEGI
OPTIMASI KINERJA *COOLER* (METODE SWOT dan AHP) (
STUDI PERSEPSI TERHADAP TARUNA TEKNIKA VII PIP
Semarang)**

DISUSUN OLEH:

HABIB MUHAMMAD YUSUF

NIT. 51145380. T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan didepan

Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Semarang, 15 FEBRUARI 2019

Dosen Pembimbing I
Materi

Dr. A. AGUS TJAHJONO, MM., M.Mar.E.

Pembina(IV/a)

NIP. 19710620 199903 1 001

Dosen Pembimbing II
Metodologi Dan Penulisan

SRI SUYANTI, S.S

Pembina Tk. I (IV/b)

NIP. 19560822 197903 2 001

Mengetahui:
Ketua Program Studi Teknika

H. AMAD NARTO, M.Pd., M.Mar.E.

Pembina, (IV/a)

NIP. 19641212 199808 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS PENGARUH KUALITAS MINYAK LUMAS dan AIR
PENDINGIN TERHADAP KINERJA COOLER (METODE SPSS) di
KAPAL AHTS. LOGINDO DESTINY dan STRATEGI OPTIMASI
KINERJA COOLER (METODE SWOT dan AHP) STUDI PERSEPSI
TERHADAP TARUNA TEKNIKA VII PIP Semarang)**

Disusun oleh:

HABIB MUHAMMAD YUSUF
NIT. 51145380.T

Telah diuji dan disahkan oleh Dewan Penguji serta dinyatakan lulus
dengan nilai 20,4.. Pada Tanggal 28/01/2019

Penguji I

WIRATNO, MT, M.Mar

Penata (III/c)

NIP. 19720509 200312 1 002

Penguji II

H. IRWAN., S.H., M.Pd., M.Mar.E

Pembina Tingkat I (IV/b)

NIP. 19670629 199808 1 001

Penguji III

ANDY WAHYU HERMANTO, M.T.

Penata Tingkat I, III/d

NIP. 19791212 200012 1 001

Dikukuhkan oleh:

Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Dr. Capt. MASHUDI ROFIK, M.Sc, M.Mar.
Pembina Tingkat (IV/a)
NIP. 19670605 199808 1 001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : HABIB MUHAMMAD YUSUF

NIT : 51145380.T

Jurusan : TEKNIKA

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul, “Analisis pengaruh minyak lumpur dan air pendingin terhadap kinerja Cooler (metode SPSS) dan strategi optimasi kinerja Cooler (metode SWOT dan AHP) di kapal AHTS Logindo Destiny (studi terhadap persepsi taruna TVII PIP Semarang)” adalah benar hasil karya saya sendiri dan bukan hasil jiplakan dari skripsi orang lain dan saya bertanggung jawab atas judul maupun isi dari skripsi ini.

Bilamana skripsi saya terbukti merupakan jiplakan dari skripsi karya orang lain, maka saya bersedia untuk menerima sanksi.

Semarang, 28 Februari 2019

Yang menyatakan,



HABIB MUHAMMAD YUSUF

NIT. 51145380 T

MOTTO

1. Dalam hidup, bukan seberapa banyak ilmu yang harus kita dapatkan, akan tetapi seberapa banyak kita dapat mengamalkan ilmu yang kita dapat.
2. Ketika sabar ada batasnya, maka itu bukanlah sabar yang sesungguhnya.



HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji syukur kepada ALLAH SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Selain itu dalam pelaksanaan penyusunan skripsi ini Penulis banyak mendapatkan bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini Penulis ingin mempersembahkan skripsi yang telah Penulis susun ini kepada :

1. Bapak, Ibu, dan Adik tercinta, Joko Purwanto, Sri Supriyati, dan Syahrul Maulana Ishaq yang selalu memberikan cinta, kasih sayang dan do'a yang tiada henti hentinya dalam penyelesaian skripsi ini.
2. Para dosen pembimbing, Bapak Dr. A. Agus Tjahjono. M.M., M.Mar.E. beserta Ibu Sri Suyanti, S.S yang telah membimbing Penulis dengan sangat baik.
3. Seluruh teman-teman Angkatan 51 dan junior tingkat yang selalu memberi semangat dan motivasi tiada henti.
4. Seluruh staff dan pegawai PT. LOGINDO SAMUDRA MAKMUR, yang telah menerima Penulis untuk melaksanakan praktek laut.
5. Seluruh Perwira dan crew AHTS. Logindo Destiny yang telah mengajarkan Penulis selama praktek laut dan membantu Penulis dalam pengumpulan data sehingga terselesaikannya skripsi ini..
6. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang tempat Penulis menimba ilmu.
7. Pada Pembaca yang budiman semoga skripsi ini dapat bermanfaat dengan baik.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur Penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia yang diberikan, sehingga Penulis dapat menyusun dan menyelesaikan penulisan skripsi ini. Skripsi yang berjudul **“Analisis pengaruh minyak lumpur dan air pendingin terhadap kinerja Cooler (metode SPSS) dan strategi optimasi kinerja Cooler (metode SWOT dan AHP) di kapal AHTS Logindo Destiny (studi terhadap persepsi taruna TVII PIP Semarang)”**.

Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat guna menyelesaikan pendidikan program D.IV tahun ajaran 2018-2019 Politeknik Ilmu Pelayaran (PIP) Semarang, juga merupakan salah satu kewajiban bagi Taruna yang akan lulus dengan memperoleh gelar Profesional Sarjana Terapan Pelayaran.

Dalam penyusunan skripsi ini, Penulis banyak mendapat bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini perkenalkanlah Penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada Yth :

1. Dr. Capt. Mashudi Rofiq, M.Sc, M.Mar selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang (PIP) Semarang.
2. H. Amad Narto, M.Pd, M.Mar.E. selaku ketua program studi teknik.
3. Dr. A. Agus Tjahjono. M.M., M.Mar.E. selaku Dosen pembimbing Teori.
4. Sri Suyanti, S.S. selaku Dosen pembimbing Penulisan.
5. Seluruh staff dan pegawai PT. Logindo Samudra Makmur, yang telah menerima Penulis untuk melaksanakan praktek laut.
6. Seluruh Perwira dan *crew* AHTS. Logindo Destiny yang telah mengajari Penulis selama praktek laut dan membantu Penulis dalam pengumpulan data sehingga terselesaikannya skripsi ini.

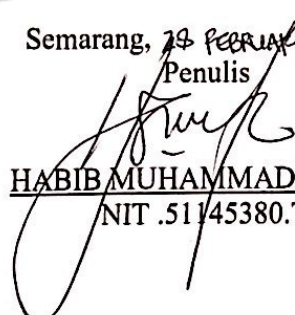
7. Bapak dan Ibu tercinta yang selalu mendoakan dan memberikan dorongan.
8. Yang Penulis banggakan teman Angkatan 51 dan kelas Teknik, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
9. Semua pihak yang tidak dapat Penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dan member dukungan baik secara moril maupun materil sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam skripsi ini, untuk itu Penulis sangat mengharapkan saran ataupun koreksi dari para Pembaca semua yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini dan apabila dalam skripsi ini ada hal-hal yang tidak berkenan khususnya bagi PT. Logindo Samudra Makmur serta AHTS. Logindo Destiny tempat Penulis melakukan penelitian untuk skripsi ini atau pihak-pihak lain yang merasa dirugikan, Penulis meminta maaf.

Akhirnya Penulis hanya dapat berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi seluruh Pembaca. Amin.

Semarang, 24 Februari 2019

Penulis


HABIB MUHAMMAD YUSUF
NIT .51/45380.T

ABSTRAKSI

Habib Muhammad Yusuf, 2019, NIT: 5114580 T, “*Analisis pengaruh minyak lumpur dan air pendingin terhadap kinerja Cooler (metode SPSS) dan strategi optimasi kinerja Cooler (metode SWOT dan AHP) di kapal AHTS Logindo Destiny (studi terhadap persepsi taruna TVII PIP Semarang)*”, skripsi Program Studi Teknik, Program Diploma IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Dr. A. Agus Tjahjono, MM., M.Mar.E., Pembimbing II: Sri Suyanti, S.S.

Cooler merupakan alat penukar kalor yang berfungsi mendinginkan oli yang menggunakan *fluida* pendingin yaitu air. Pada *cooler* terdapat dua siklus yang saling berkaitan, yaitu siklus *fluida* dingin (air) dan siklus *fluida* panas (oli), yang keduanya dalam arah berlawanan (*Counter flow*). *Cooler* merupakan perangkat penting untuk *Diesel Generator* dikarenakan memengaruhi sistem pelumasan dan sistem pendinginan *Diesel Generator*.

Metode penelitian ini penulis menggunakan metode *SPSS* sebagai teknik analisa data untuk menganalisa korelasi antara variabel bebas dan variabel terikat, metode *SWOT* untuk menganalisa berbagai faktor yang dapat dijadikan pilihan dalam mengoptimasi kinerja dari *cooler* secara sistematis terhadap kekuatan (*strenghts*), kelemahan (*weaknesses*), peluang (*opportunities*), serta ancaman (*threats*) untuk merumuskan strategi yang akan diambil, metode *AHP* untuk menganalisa hasil dari metode *SWOT* sehingga didapatkan satu pilihan terbaik berdasarkan *output* tersebut.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan penulis di kapal dan di kampus PIP Semarang dapat disimpulkan bahwa variabel bebas berkorelasi terhadap variabel terikat sehingga dapat dijadikan parameter untuk menentukan kualitas variabel terikat. Kemudian strategi optimasi kinerja *cooler* menggunakan strategi analisis *SWOT* yaitu strategi defensif yang berada di kuadran IV, terdapat dua faktor upaya untuk mengoptimasi kinerja *cooler* yaitu melakukan pengetesan air pendingin oleh *Engineer* yang berkompeten dan melakukan permintaan suku cadang sesuai *manual book*. Pengolahan output *SWOT* menggunakan metode *AHP* menghasilkan satu pilihan terkuat yaitu melakukan pengetesan air pendingin oleh *Engineer* yang berkompeten.

Kata kunci: *cooler, counter flow, SPSS, SWOT, AHP.*

ABSTRACT

Habib Muhammad Yusuf, 2019, NIT: 5114580 T, "*Analysis of the Effect of Lubricating Oil and Cooling Water on Cooler Performance (SPSS Method) and Cooler Performance Optimization Strategy (SWOT and AHP Methods) on the AHTS Logindo Destiny (study by the perception of cadets of TVII PIP Semarang)* ", Thesis of Technical Study Program, Diploma IV Program, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Advisor I: Dr. A. Agus Tjahjono, MM., M.Mar.E., Advisor II: Sri Suyanti, S.S.

Cooler is a heat exchanger machine that operates to cool oil down using cooling fluid, specifically water. In the cooler there are two interrelated cycles, namely the cold fluid (water) cycle and the hot fluid (oil) cycle, both of which are in counter flow. Cooler is an essential machine for diesel generator for the reason that it affects the lubrication system and the diesel generator cooling system.

The research method used is the SPSS method as a data analysis technique to analyze the correlation between the independent variables and the dependent variables, the SWOT method to analyze various factors that can be used as alternatives in optimizing the performance of the cooler systematically against strenghts, weaknesses, opportunities, and threats to formulate a strategy to be taken, the AHP method to analyze the results of the SWOT method so that the best option is obtained based on the output.

Based on the results of research conducted by the author on board and in PIP Semarang, it can be concluded that the independent variable correlates to the dependent variable so that it can be used as a parameter to determine the quality of dependent variables. Therefore the performance optimization strategy cooler uses the SWOT analysis strategy, which is defensive strategy in quadrant IV, there are two methods to optimize cooler performance, which are testing cooling water by competent Engineers and requesting spare parts according to the manual book. Processing SWOT output using the AHP method produces one of the best choices, namely testing the cooling water by a competent Engineer.

Keywords: cooler, counter flow, SPSS, SWOT, AHP.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
ABSTRAKSI.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan masalah	4
C. Tujuan penelitian	4
D. Manfaat penelitian	5
E. Sistematika penulisan	6
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Tinjauan pustaka.....	9
1. Tinjauan Teori	9

	2. Tinjauan Penelitian.....	27
B.	Kerangka Pikir Penelitian.....	29
C.	Definisi Operasional.....	30
BAB III	METODE PENELITIAN	
A.	Waktu dan tempat penelitian.....	32
B.	Metode Pengumpulan Data	32
C.	Jenis dan Sumber Data.....	33
D.	Teknik analisis data	36
	1. Mixed Methods.....	36
	2. Metode SWOT.....	37
	3. Metode SPSS	43
	4. Metode AHP	50
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A.	Gambaran umum obyek penelitian.....	55
B.	Analisis hasil penelitian	57
	1. Proses Analisis Data Metode SPSS	57
	2. Proses Analisis Data Metode SWOT	67
	3. Proses Analisis Data Metode AHP	82
C.	Pembahasan.....	86
BAB V	PENUTUP	
A.	Kesimpulan	90
B.	Saran	91

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kategori jenis base oil	18
Tabel 3.1 Matriks analisis SWOT	41
Tabel 3.2 Faktor internal dan bobotnya	42
Tabel 3.3. Faktor eksternal dan bobotnya	42
Tabel 3.4. Indikator variabel bebas dan terikat	49
Tabel 4.1 Uji validitas indikator	57
Tabel 4.2 Uji reabilitas	58
Tabel 4.3 Uji multikolinearitas	60
Tabel 4.4 Uji heteroskedastisitas	61
Tabel 4.5 Uji normalitas	62
Tabel 4.6 Analisis regresi berganda	63
Tabel 4.7 Uji hipotesis t	64
Tabel 4.8 Uji koefisien determinasi	66
Tabel 4.9 Indikator faktor internal dan eksternal	76
Tabel 4.10 Hasil analisis faktor internal	78
Tabel 4.11 Hasil analisis faktor eksternal	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Minyak lumas sebagai oil filum	13
Gambar 2.2 Minyak lumas sebagai pendingin	14
Gambar 2.3. Multiple plate type dan multiple tube type	27
Gambar 2.4 Kerangka pikir penelitian	29
Gambar 3.1 Hubungan antara metode dan riset	37
Gambar 3.2 Diagram analisis SWOT	39
Gambar 3.3 Pohon hierarki	54
Gambar 4.1 Diagram SWOT	82
Gambar 4.2 Output Expert Choice	85

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Wawancara dengan Masinis II.....	95
Lampiran 2 Kuisisioner analisis SPSS	97
Lampiran 3 Kuesioner analisis SWOT	98
Lampiran 4 Hasil Rekapitulasi Kuesioner SPSS.....	99
Lampiran 5 Hasil Rekapitulasi Kuesioner SWOT.....	102
Lampiran 6 Tabel r	107
Lampiran 7 Tabel t.....	110
Lampiran 8 Tabel f	112
Lampiran 9 <i>Ships particular</i>	114
Lampiran 10 <i>Crew list</i>	116
Lampiran 11 Foto penyebaran kuesioner SPSS dan SWOT	117
Lampiran 12 Daftar Riwayat Hidup	119

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Diesel Generator salah satu permesinan dalam kapal mempunyai peranan sangat penting guna menunjang kelancaran operasi kapal. Didik Aribowo dan Amalia Rahmawaty (2013, 1) mengatakan bahwa *Generator* merupakan salah satu komponen yang sangat penting di mana *Generator* memiliki fungsi mengkonversi energi mekanik yang dihasilkan oleh turbin menjadi energi listrik. Akibat arus yang mengalir melewati konduktor di dalam generator panas terjadi, agar *Generator* tetap dapat bekerja dengan baik dibutuhkan suatu system pendinginan untuk menghilangkan panas tersebut.

Heat exchanger adalah salah satu perangkat penunjang utama dalam operasi kapal. Perangkat transfer panas yang menukar panas antara dua atau lebih memproses cairan. Penukar panas memiliki aplikasi industri dan domestik yang luas. Banyak jenis penukar panas telah dikembangkan untuk digunakan dalam tenaga uap pabrik, pabrik pemrosesan kimia, membangun sistem pendingin dan udara, sistem daya transportasi, dan unit pendingin umumnya disebut *Heat Exchanger* (B. Zohuri, 2017). Seperti pada *Diesel Generator* terdapat *Heat exchanger* untuk penunjang kinerja *Diesel Generator* yang berupa *cooler*.

Penelitian yang dilakukan Amin Nur Akhmadi dan Syaefani Arif Romadhon (2016) menunjukkan bahwa *cooler* merupakan alat penukar kalor

yang berfungsi mendinginkan oli yang menggunakan *fluida* pendingin yaitu air. Pada *cooler* terdapat dua siklus yang saling berkaitan, yaitu siklus *fluida* dingin (air) dan siklus *fluida* panas (oli), yang keduanya dalam arah berlawanan (*Counter flow*). Oli sebagai *fluida* panas berada di dalam sirip (*fin*) akan melepaskan kalor ke air sebagai *fluida* dingin yang terletak di luar sirip. Dari hal tersebut diatas dapat diketahui bahwa laju perpindahan panas dari oli ke air melalui dinding sirip sangat dipengaruhi oleh adanya kotoran dari air yang terbawa melekat pipa yang disebut dengan *fouling*.

Dari penyebab permasalahan di atas terlihat bahwa *cooler* mengalami pengotoran dengan laju yang jauh lebih cepat dari yang seharusnya. Kondisi aliran tersebut yang tidak sesuai dengan spesifikasi desainnya, disebabkan oleh dampak penerapan metode desain yang menggunakan faktor *fouling* konstan. Dengan adanya kotoran yang melekat pada pipa dan *fin* diduga dapat menyebabkan meningkatnya temperatur mesin pada saat beroperasi. Dengan demikian perlu dicari solusi untuk menanggulangi hal tersebut. Jika kondisi ini dibiarkan akan mengakibatkan beberapa kerugian, antara lain, biaya operasional meningkat, biaya perawatan meningkat, tenaga mesin (BHP) menurun, dikarenakan adanya kebocoran pada pipa-pipa.

Karena *cooler* merupakan perangkat penting untuk *Diesel Generator* dikarenakan memengaruhi sistem pelumasan dan sistem pendinginan *Diesel Generator*. Sistem pelumasan dan sistem pendinginan merupakan system pendukung yang sangat berperan penting di dalam suatu mesin, Sistem pelumasan berfungsi sebagai pencegah kontak langsung permukaan logam

dengan logam serta mengurangi gesekan dan mencegah kepanasan pada mesin (*overheating*) Sistem pendingin pada mesin berfungsi sebagai pelindung mesin dengan menyerap panas yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar di dalam silinder. Jika panas tersebut dibiarkan maka akan menimbulkan panas yang berlebih (*overheating*). Panas yang berlebihan adalah salah satu penyebab berubahnya sifat-sifat mekanis serta bentuk dari komponen mesin. Sifat serta komponen mesin bila telah berubah akan menyebabkan kinerja mesin terganggu dan mengurangi usia mesin (Stefanus Agista Bagus Saputra dikutip dari Maleev, 1982 : 374).

Hal ini pernah terjadi ketika Penulis melaksanakan Praktek Laut di kapal AHTS Logindo Destiny, saat kapal berada di selat Makassar yang beroperasi dengan keadaan normal, namun ketika dilakukan pengecekan suhu pendingin pada *Diesel Generator* terlihat tidak sesuai dengan *Manual Book*. Kemudian ketika pengecekan, terlihat campuran oli dengan air dalam *Radiator*, setelah mengetahui kejadian tersebut Masinis Jaga memerintahkan segera menyalakan *Generator* nomor 1 untuk menggantikan *Generator* nomor 2 yang akan dilakukan pengecekan lebih lanjut.

Setelah itu Masinis Jaga mematikan *Generator* nomor 2, selang beberapa saat setelah *Diesel Generator* mulai dingin Masinis Jaga dan *Oiler* Jaga melaporkan kejadian tersebut kepada KKM (Kepala Kamar Mesin). Setelah dilakukan pengecekan oleh Masinis dan KKM, *cooler* mengalami kebocoran yang diakibatkan oleh kurangnya perawatan pada pipa tembaga pada *cooler* dan berakibat tercampurnya minyak lumas dan air pendingin.

Mengingat pentingnya fungsi *cooler Diesel Generator* diatas Penulis tertarik untuk menyusun masalah tersebut sebagai bahan penelitian dalam Skripsi dengan judul “Analisis pengaruh minyak lumas dan air pendingin terhadap kinerja *Cooler* (metode SPSS) dan strategi optimasi kinerja *Cooler* (metode SWOT dan AHP) di kapal AHTS Logindo Destiny (studi terhadap persepsi taruna TVII PIP Semarang)”.

B. Perumusan Masalah

1. Bagaimanakah pengaruh kualitas minyak lumas terhadap kinerja *Cooler*?
2. Bagaimanakah pengaruh kualitas air pendingin terhadap kinerja *Cooler*?
3. Bagaimanakah pengaruh secara bersama-sama kualitas minyak lumas dan air pendingin terhadap kinerja *Cooler*?
4. Bagaimanakah strategi optimasi kinerja *Cooler* dengan metode SWOT?
5. Bagaimanakah strategi optimasi kinerja *Cooler* dengan metode AHP?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan Skripsi ini adalah :

1. Untuk menganalisa pengaruh minyak lumas terhadap kinerja *Cooler Diesel Generator*.
2. Untuk menganalisa pengaruh air pendingin terhadap *Cooler Diesel Generator*.
3. Untuk menganalisa pengaruh secara bersama-sama kualitas minyak lumas dan air pendingin terhadap kinerja *Cooler Diesel Generator*.

4. Untuk menganalisa strategi optimasi kinerja *Cooler Diesel Generator* dengan metode SWOT.
5. Untuk menganalisa strategi optimasi kinerja *Cooler Diesel Generator* dengan metode AHP.

D. Manfaat Penelitian

Penulis berharap dalam penulisan Skripsi ini bermanfaat bagi Penulis sendiri dan bagi orang lain :

1. Manfaat secara teoritis

a. Bagi Penulis

Penelitian ini memberikan kesempatan bagi Penulis untuk menerapkan teori yang telah diperoleh ketika belajar di kampus maupun setelah melaksanakan praktek satu tahun diatas kapal, menambah pengetahuan Penulis tentang masalah yang diteliti dan untuk menjadi bekal Penulis sebagai *Engineer* kapal yang berpikir kritis dan serta bertanggung jawab.

b. Bagi Pembaca

Untuk memberikan motivasi ilmu pengetahuan, sehingga para pembaca dapat memahami dan mengerti tentang menganalisa pengaruh minyak lumas dan air pendingin terhadap kinerja *cooler Diesel Generator* dan optimasi kinerja *cooler Diesel Generator*.

2. Manfaat secara praktis

a. Bagi perwira dan awak kapal

Penulis berharap supaya perwira dan awak kapal dapat menerapkan dan mengaplikasikan hasil dari penelitian ini dalam dunia kerja.

b. Pembaca

Makalah ini dapat dijadikan sebagai wawasan dan pengetahuan tentang peran minyak lumas dan air pendingin terhadap kinerja *cooler* dan optimasi kinerja *cooler*.

E. Sistematika Penulisan

Untuk mencapai tujuan yang diharapkan serta untuk memudahkan pemahaman, penulisan. Skripsi disusun dengan sistematika terdiri dari lima Bab secara berkesinambungan yang dalam pembahasannya merupakan suatu rangkaian yang tidak terpisahkan. Adapun sistematika tersebut disusun sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Dalam hal ini diuraikan tentang latar belakang, rumusan masalah yang akan dibahas, batasan masalah, tujuan penulisan, manfaat penulisan dan sistematika penulisan. Latar belakang berisi alasan pemilihan judul dan pentingnya judul skripsi dan diuraikan pokok pikiran beserta data pendukung tentang pentingnya judul yang dipilih. Perumusan masalah adalah uraian tentang masalah yang diteliti, dapat berupa pernyataan dan pertanyaan. Pembatasan masalah berisi batasan dari pembahasan masalah yang akan diteliti. Tujuan penulisan berisi tujuan spesifik yang ingin dicapai melalui kegiatan penulisan. Manfaat penulisan berisi uraian tentang manfaat yang diperoleh dari hasil penulisan bagi pihak yang berkepentingan. Yaitu manfaat penulisan bagi Penulis, bagi

lembaga pendidikan, bagi perusahaan, dan bagi pembaca. Sistematika penulisan berisi susunan tata hubungan bagian skripsi yang satu dengan bagian skripsi yang lain dalam satu runtutan pikir.

BAB II LANDASAN TEORI

Dalam Bab ini Penulis membahas tentang landasan teori, yang berisi tentang tinjauan pustaka, kerangka pikir penelitian, definisi operasional.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini terdiri dari waktu dan tempat penulisan, metode pengumpulan data dan teknik analisis data. Waktu dan tempat penulisan menerangkan lokasi dan waktu dimana dan kapan penelitian dilakukan. Metode pengumpulan data merupakan cara yang dipergunakan untuk mengumpulkan data yang dibutuhkan oleh Penulis dalam penyusunan skripsi. Teknik analisis data merupakan cara untuk mengolah data menjadi informasi yang mudah untuk dipahami dan pemilihan alat dan cara analisa harus konsisten dengan tujuan penelitian.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini terdiri dari gambaran umum objek penulisan, analisis hasil penulisan dan pembahasan masalah. Gambaran umum objek penulisan adalah gambaran umum mengenai objek yang diteliti.

Bab ini mengulas masalah dan menganalisis pembahasan atas apa yang diperoleh dan memberikan solusi permasalahan sesuai dengan rumusan masalah yang telah ditentukan. Dengan pembahasan ini, maka permasalahan bab ini akan terpecahkan dan dapat diambil kesimpulan.

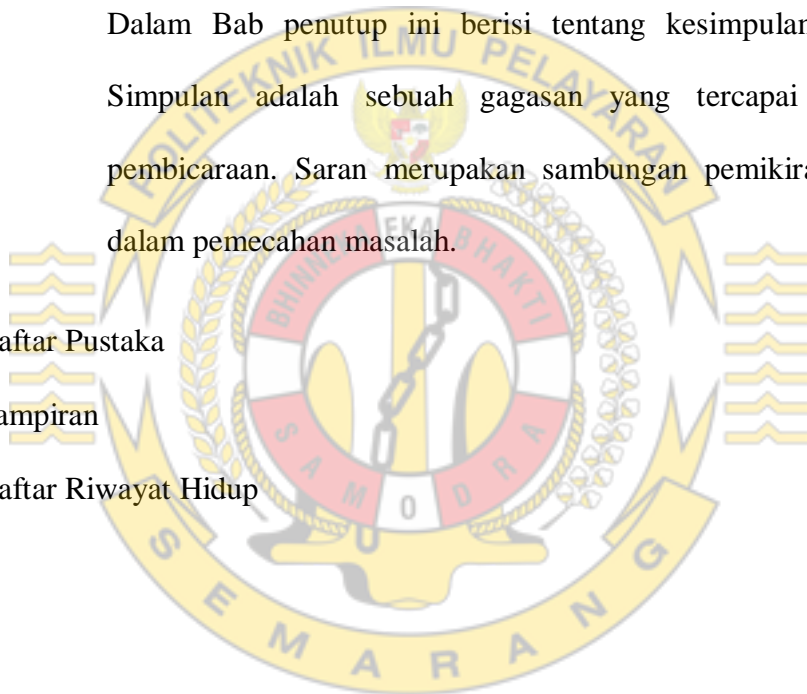
BAB V PENUTUP

Dalam Bab penutup ini berisi tentang kesimpulan dan saran. Simpulan adalah sebuah gagasan yang tercapai pada akhir pembicaraan. Saran merupakan sambungan pemikiran penelitian dalam pemecahan masalah.

Daftar Pustaka

Lampiran

Daftar Riwayat Hidup



BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

1. Tinjauan Teori

a. Pengertian *Cooler*

Amin Nur Akhmadi dan Syaefani Arif Romadhon (2016) mengatakan bahwa *cooler* merupakan alat penukar kalor yang berfungsi mendinginkan oli yang menggunakan *fluida* pendingin yaitu air. Pada *cooler* terdapat dua siklus yang saling berkaitan, yaitu siklus *fluida* dingin (air) dan siklus *fluida* panas (oli), yang keduanya dalam arah berlawanan (*Counter flow*). Oli sebagai *fluida* panas berada di dalam sirip (*fin*) akan melepaskan kalor ke air sebagai *fluida* dingin yang terletak di luar sirip. Dari hal tersebut diatas dapat diketahui bahwa laju dipengaruhi oleh adanya kotoran dari air yang terbawa melekat pipa yang disebut perpindahan panas dari oli ke air melalui dinding sirip sangat dengan *fouling*.

Dari penyebab permasalahan di atas terlihat bahwa *cooler* mengalami pengotoran dengan laju yang jauh lebih cepat dari yang seharusnya. Kondisi aliran tersebut yang tidak sesuai dengan spesifikasi desainnya, disebabkan oleh dampak penerapan metode desain yang menggunakan faktor *fouling* konstan. Dengan adanya kotoran yang melekat pada pipa dan *fin* diduga dapat menyebabkan meningkatnya temperatur mesin pada saat beroperasi. Dengan demikian perlu dicarikan

solusi untuk menanggulangi hal tersebut. Jika kondisi ini dibiarkan akan mengakibatkan beberapa kerugian, antara lain, biaya operasional meningkat, biaya perawatan meningkat, tenaga mesin (BHP) menurun, dikarenakan adanya kebocoran pada pipa-pipa.

Menurut Stefanus Agista Bagus Saputra dikutip dari Maleev (1982, 374) panas yang berlebihan adalah salah satu penyebab berubahnya sifat-sifat mekanis serta bentuk dari komponen mesin. Sifat serta komponen mesin bila telah berubah akan menyebabkan kinerja mesin terganggu dan mengurangi usia mesin. *Cooler* merupakan perangkat penting untuk *Diesel Generator* dikarenakan memengaruhi sistem pelumasan dan sistem pendinginan *Diesel Generator*. Sistem pelumasan dan sistem pendinginan merupakan system pendukung yang sangat berperan penting di dalam suatu mesin, Sistem pelumasan berfungsi sebagai pencegah kontak langsung permukaan logam dengan logam serta mengurangi gesekan dan mencegah kepanasan pada mesin (*overheating*) Sistem pendingin pada mesin berfungsi sebagai pelindung mesin dengan menyerap panas yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar di dalam silinder. Jika panas tersebut dibiarkan maka akan menimbulkan panas yang berlebih (*overheating*).

b. Minyak lumas

Menurut Yudha Kurniawan Afandi, Irfan Syarif Arief, dan Amiadji (2015) baja karbon rendah adalah baja yang paling banyak digunakan

sebagai bahan pembuatan kapal. Sebagai moda transportasi yang beroperasi pada lingkungan laut yang korosif, maka diperlukan suatu perlindungan coating agar korosi yang terjadi bisa diperkecil.

Pada permesinan tidak lepas adanya kontak mekanik antara elemen satu dengan elemen lainnya. Kontak mekanik tersebut mengakibatkan terjadinya keausan (*wear*), keausan ada yang memang diperlukan dan ada yang harus dihindari. Keausan yang memang diperlukan misalnya proses *grinding*, *cutting*, pembubutan dan lain lain, sedang keausan yang harus dihindari adalah kontak mekanik pada elemen mesin yang digunakan untuk mentransmisikan daya, misalnya motor bakar, mesin produksi, mesin konvensional, dan lain lain. Pada penulisan ini akan dibahas mengenai pelumas yang digunakan pada mesin secara umum. Secara umum fungsi pelumas adalah untuk mencegah atau mengurangi keausan dan gesekan, sedangkan fungsi yang lain sebagai pendingin, peredam getaran dan mengangkut kotoran pada motor bakar.

Pelumas juga berfungsi sebagai perapat (*seal*) pada sistem kompresi. Menurut temperatur lingkungan minyak pelumas dibagi menjadi dua, yaitu 1) Minyak pelumas dingin (kode W/winter), 2) Minyak pelumas panas (kode S/summer).

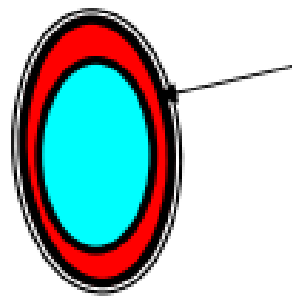
Di daerah panas/tropis seperti Indonesia dianjurkan menggunakan pelumas dingin (W), sedangkan di daerah subtropis/dingin dianjurkan untuk memakai pelumas panas (S) (M. Arisandi, Darmanto, dan T. Priangkoso dikutip dari Darmanto, 2012: 56)

Menurut M. Arisandi, Darmanto, dan T. Priangkoso dikutip Siti Yubaidah, 2012: 57) pelumas adalah zat kimia, yang umumnya cairan, yang diberikan di antara dua benda bergerak untuk mengurangi gaya gesek. Zat ini merupakan fraksi hasil destilasi minyak bumi yang memiliki suhu 105°C - 135°C . Umumnya pelumas terdiri dari 90% minyak dasar dan 10% zat tambahan. Salah satu penggunaan pelumas paling utama adalah oli mesin yang dipakai pada mesin pembakaran dalam. Minyak lumas secara umum dapat dikelompokkan menjadi kelompok pelumas mesin (*engine lubricant*) dan pelumas bukan mesin (*non-engine lubricant*). Pelumas bukan mesin diperuntukkan antara lain pada *fluida transmisi*, *power steering*, *shock absorber*, roda gigi (otomotif dan industri), gemuk, minyak hidrolik, pelumas pengerjaan logam serta pelumas industri lainnya. Minyak lumas yang dikenal dan digunakan masyarakat merupakan hasil pencampuran *base oil* dan aditif dengan konsentrasi tertentu.

1) Pelumas mempunyai fungsi sebagai berikut :

a) Memperkecil koefisien gesek

Salah satu fungsi minyak pelumas adalah untuk melumasi bagian-bagian mesin yang bergerak untuk mencegah keausan akibat dua benda yang bergesekan. Minyak pelumas membentuk *oil film* di dalam dua benda yang bergerak sehingga dapat mencegah gesekan/kontak langsung diantara dua benda yang bergesekan tersebut.



Oil filum terbentuk dalam
2 benda yang bergerak

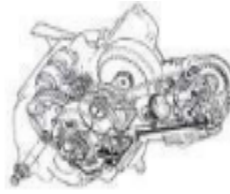
Gambar 2.1 minyak lumas sebagai *oil filum*

b) Pendingin (*cooling*)

Riset Budi Utomo (2009,138) menunjukkan bahwa korosi adalah proses degradasi / ~~deteorisasi~~ / perusakan material yang disebabkan oleh pengaruh lingkungan dan sekitarnya. Ada pengertian dari pakar lain, yaitu :

- i). Korosi adalah perusakan material tanpa perusakan material i
- ii). Korosi adalah kebalikan dari metalurgi ekstraktif
- iii). Korosi adalah system termodinamika logam dengan lingkungan (udara, air, tanah), yang berusaha mencapai kesetimbangan.

Minyak pelumas mengalir di sekeliling komponen yang bergerak, sehingga panas yang timbul dari gesekan dua benda tersebut akan terbawa atau merambat secara konveksi ke minyak pelumas, sehingga minyak pelumas pada kondisi seperti ini berfungsi sebagai pendingin mesin.



Gambar 2.2 Minyak lumas sebagai pendigin

c) Pembersih (*cleaning*)

Kotoran atau geram yang timbul akibat gesekan, akan terbawa oleh minyak pelumas menuju *carter* yang selanjutnya akan mengendap di bagian bawah *carter* dan ditangkap oleh magnet pada dasar *carter*. Kotoran yang ikut aliran minyak pelumas akan di saring di *filter* oli agar tidak terbawa dan terdistribusi kebagian-bagian mesin yang dapat mengakibatkan kerusakan atau mengganggu kinerja mesin.

d) Perapat (*sealing*)

Minyak pelumas yang terbentuk di bagianbagian yang presisi dari mesin kendaraan berfungsi sebagai perapat, yaitu mencegah terjadinya kebocoran gas (*blow by gas*) misal antara piston dan dinding silinder.

e) Sebagai penyerap tegangan

Oli mesin menyerap dan menekan tekanan lokal yang bereaksi pada komponen yang dilumasi, serta melindungi agar komponen tersebut tidak menjadi tajam saat terjadinya gesekan-gesekan pada bagian-bagian yang bersinggungan.

f) Pencegahan korosi

Peranan pelumas dalam mencegah korosi, pertama saat mesin *idle*, pelumas berfungsi sebagai *preservative*. Pada saat mesin bekerja pelumas melapisi bagian mesin dengan lapisan pelindung yang mengandung aditif untuk menetralkan bahan korosif.

Minyak lumas dasar (*base oil*) merupakan komponen utama dalam suatu pelumas. Sebelum ditemukan minyak bumi dan teknologi pengolahan, bahan pelumas berasal dari lemak hewan dan minyak tumbuhan, tetapi pada saat ini yang umum dikenal sebagai minyak lumas adalah minyak lumas yang berasal dari hasil pengolahan minyak bumi. Minyak lumas dasar adalah salah satu produk minyak bumi yang termasuk pada fraksi *destilat* berat, yang mempunyai kisaran titik didih di atas 300° C (572°F). Minyak mineral merupakan bahan yang paling banyak dipakai sebagai bahan dasar minyak lumas, hal ini disebabkan minyak lumas mineral memiliki kekuatan geser yang rendah, memberikan perlindungan terhadap korosi dan beberapa keuntungan lain, seperti harganya yang relatif lebih murah dan mudah bercampur dengan bahan aditif yang ditambahkan, yang berguna untuk meningkatkan kualitas dan unjuk kerjanya. Berbeda dengan minyak nabati, misalnya minyak kelapa yang bisa terhidrolisis menjadi asam-asam yang korosif dalam penggunaannya.

- 2) Berbagai macam jenis *base oil* dikategorikan menjadi lima kategori berdasarkan kandungan sulfur, senyawa hidrokarbon jenuh dan *indeks* viskositasnya :

a) *Base oil* kelompok I

Sering disebut *solvent refining base oil*, merupakan jenis yang paling sedikit mengalami proses pengilangan jika dibandingkan dengan jenis lain. *Base oil* jenis ini umumnya merupakan campuran beberapa rantai hidrokarbon berbeda yang hanya memiliki sedikit kesamaan atau tanpa kesamaan sama sekali yang didapat dari proses *solvent refined*. *Base oil* kelompok I kandungan senyawa hidrokarbon jenuh kurang dari 90% (kandungan aromatiknya lebih besar dari 10%) dan kandungan sulfurnya lebih dari 0,03%.

b) *Base oil* kelompok II

Sering disebut sebagai *modern conventional base oil*, kandungan pengotoranya (kandungan aromatik kurang dari 10%, sulfur kurang dari 0,03%) lebih sedikit dibanding kelompok I, senyawa hidrokarbon jenuh lebih besar atau sama dengan 90%, serta indeks viskositas 80 sampai dengan 120. Proses pengilangannya menggunakan *hydrotreating*, yang lebih kompleks dan rumit dibanding pada *base oil* kelompok I. *Base oil* kelompok II memiliki ketahanan oksidasi yang lebih baik dibanding kelompok I karena senyawa hidrokarbon jenuhnya lebih tinggi. Mereka memiliki warna

yang terang hampir seperti kertas putih dan harga yang mirip dengan kelompok I.

c) *Base oil* kelompok III

Kandungan sulfurnya kecil, di bawah 0,03% dan kandungan senyawa hidrokarbon jenuhnya di atas 90%, serta *indeks* viskositas minimal 120. Proses pengilangannya lebih kompleks dibanding kelompok II, biasanya menggunakan proses *hydrocracking* yang membutuhkan tekanan dan panas tinggi. Proses yang lebih panjang ini dimaksudkan untuk memperoleh *base oil* yang lebih murni, oleh karena itu terkadang disebut hidrokarbon sintetik. Minyak lumas jenis ini merupakan jenis minyak mineral tingkat tertinggi yang dihasilkan dari proses pengilangan. Walaupun *base oil* jenis ini tidak mengalami proses perekayasaan kimia, namun mereka memiliki unjuk kerja yang baik dalam berbagai sifat pelumas dan juga memiliki keseragaman dan stabilitas molekul yang baik.

d) *Base oil* kelompok IV

Keunggulan banyak diakui oleh kalangan sebagai *base oil* yang paling handal. *Base oil* jenis ini merupakan *base stock* sintetik yang telah mengalami rekayasa kimia. PAO (*poli-alfa olefin*) merupakan contoh umum *base oil* jenis ini. *Base oil* sintetik, jika dicampur dengan aditif, akan mempunyai unjuk kerja yang baik sekali dalam berbagai sifat pelumasnya. *Base oil* jenis ini memiliki komposisi kimia yang stabil dan rantai molekul seragam yang tinggi. *Base oil*

kelompok IV menjadi umum digunakan dalam berbagai produk sintetik dan campuran sintetik untuk penggunaan otomotif dan industri. Kendaraan yang bekerja dengan kondisi ekstrim seperti mobil balap menuntut penggunaan pelumas dengan *base oil* jenis ini.

e) *Base oil* kelompok V

Dengan banyaknya jenis *base oil* di dunia ini, maka *base oil* yang tidak termasuk dalam 4 (empat) kategori di atas dimasukkan dalam kategori kelompok V. *Base oil* jenis ini banyak digunakan digunakan sebagai pelarut dalam aditif minyak lumas. Ester dan poliester merupakan *base oil* paling umum yang digunakan dalam pembuatan aditif minyak lumas. Minyak lumas dalam kelompok V ini umumnya tidak digunakan sebagai *base oil* namun bisa memberikan keuntungan pada sifat-sifat *base oil* lain jika dikombinasikan penggunaannya. Ringkasan jenis kategori *base oil* terdapat dalam tabel 2.3.

Tabel 2.1 Ringkasan jenis kategori *base oil*.

Kategori BO	Sulfur (%)	Kejenuhan (%)	Indeks Viskositas
Kelompok I	> 0.03	< 90	80 sampai 120
Kelompok II	≤ 0.03	≥ 90	80 sampai 120
Kelompok III	≤ 0.03	≥ 90	≥ 120
Kelompok IV	Semua jenis poly alpha olefins (PAO)		
Kelompok V	Semua yang tidak termasuk dalam 4 kategori diatas		

c. Air pendingin

Menurut Sergey Ovcharenko, Oleg Balagin, Dmitry Balagin (2017,

1) air merupakan kebutuhan penting dalam proses produksi dan kegiatan lain dalam suatu industri. Penggunaan air industri dapat memanfaatkan air permukaan, air sebagai sumber air. Penggunaan air permukaan dan air tanah mengharuskan untuk mengolah air. Air merupakan kebutuhan penting dalam proses produksi dan kegiatan lain dalam suatu industri. Untuk itu diperlukan penyediaan air bersih yang secara kualitas memenuhi standar yang berlaku dan secara kuantitas dan kontinuitas harus memenuhi kebutuhan industri sehingga proses produksi tersebut dapat berjalan dengan baik. Dengan adanya standar baku mutu untuk air bersih industri, setiap industri memiliki pengolahan air sendiri-sendiri sesuai dengan kebutuhan industri. Air pendingin (*cooling water*) mempunyai arti yang cukup penting dalam kehidupan suatu pabrik atau industri. Sebagai contoh, bila air pendingin tidak stabil atau tidak berfungsi dengan baik, maka mesin akan terganggu operasinya karena kondisinya yang semakin panas sehingga efisiensi dari sistem itu akan menurun. Untuk menjaga kondisi air pendingin tetap stabil, maka gangguan terhadap air pendingin tersebut harus kita hilangkan antara lain :

- 1) Kerak dan pengerakkan.
- 2) Korosi
- 3) Pertumbuhan lumut dan mikroba.

4) Kotoran-kotoran (*fouling*).

Faktor-faktor yang menyebabkan air dipilih sebagai pendingin yang baik adalah :

- 1) Terdapat banyak sekali dan murah.
- 2) Mudah memakainya.
- 3) Tiap unit *volume* air dapat membawa jumlah panas yang besar.
- 4) Pada batas suhu penggunaan yang normal tidak terjadi pemurnian yang nyata.
- 5) Tidak terjadi penguraian.

Menurut Eko Surjadi (2016,1) sistem pendinginan berfungsi untuk menjaga temperatur kerja mesin, agar dapat bekerja secara efisien. Untuk menjaga temperatur kerja tersebut, maka mesin harus cepat mengalami panas pada saat temperatur mesin masih dingin atau saat mesin mulai hidup dan mesin akan dengan cepat membuang panas apabila temperatur berlebihan. Sistem pendingin bekerja dengan mensirkulasikan cairan pendingin (campuran air dan cairan kimia pencegah korosi), melalui sirip tabung pendingin yang berada disamping kepala silinder. Mesin pembakaran dalam (maupun luar) melakukan proses pembakaran untuk menghasilkan energi dan dengan mekanisme mesin diubah menjadi tenaga gerak. Mesin bukan instrumen dengan efisiensi sempurna, panas hasil pembakaran tidak semuanya terkonversi menjadi energi, sebagian terbuang melalui

saluran pembuangan dan sebagian terserap oleh material disekitar ruang bakar. Mesin dengan efisiensi tinggi memiliki kemampuan untuk konversi panas hasil pembakaran menjadi energi yang diubah menjadi gerakan mekanis, dengan hanya sebagian kecil panas yang terbuang. Mesin selalu dikembangkan untuk mencapai efisiensi 7 tertinggi, tetapi juga mempertimbangkan faktor ekonomis, daya tahan, keselamatan serta ramah lingkungan.

Sistem pendingin mesin induk ada 2 (dua) macam yaitu :

1) Sistem pendingin terbuka

Sistem pendinginan terbuka adalah sistem media air laut sebagai media pendinginnya setelah melakukan fungsi pendinginan, selanjutnya air laut tersebut langsung dibuang ke luar, umumnya media pendingin yang di pakai adalah air laut, sistem media terbuka ini mempunyai dampak negatif terhadap material yang bersentuhan langsung dengan air laut, akan mudah berkarat, kotor, penyempitan saluran pipa-pipa pendingin dan lainnya. Air laut langsung digunakan dalam sistem mesin sebagai media pendingin untuk penyerapan panas. Pendingin air laut sistemnya hanya lewat untuk menyerap panas dan akan terbuang kembali ke laut maka dikatakan sistem pendinginan terbuka.

Keuntungan dari sistem pendingin air laut (sistem terbuka) yaitu lebih sederhana dan daya yang diperlukan untuk sirkulasi air lebih kecil dibandingkan dengan system pendinginan air tawar (tertutup).

Selain itu dapat menghemat pemakaian peralatan, karena pada sistem ini tidak memerlukan tangki air dan tidak memerlukan banyak pompa untuk mensirkulasikan air pendingin. Sedangkan kerugian dari sistem pendinginan air laut ini adalah pada instalasi pipa-pipa yang mudah sekali terjadi pengerakan (karat) karena air laut ini bersifat korosif serta air pendingin sangat terpengaruh dengan temperatur air laut.

2) Sistem pendinginan tertutup

Sistem pendingin tertutup (*indirect cooling system*) adalah sistem pendingin motor di kapal dimana silinder motor bakar dan komponen lainnya didinginkan dengan air tawar dan kemudian air tawar tersebut didinginkan oleh air laut dan selanjutnya air tawar tersebut dipakai kembali untuk mendinginkan motor, jadi yang selalu bergantian adalah air laut, sedangkan air tawar selalu berada tetap. Jadi media pendinginnya menggunakan air tawar yang digunakan secara terus-menerus bersirkulasi untuk mendinginkan mesin tersebut. Jadi sebelum dimasukan kembali ke dalam mesin, air tawar pendingin tersebut dimasukan ke dalam alat pemindah panas yang disebut *fresh water cooler* untuk menurunkan media air tawar tersebut pada suhu antara 50°C-60°C. Sedangkan alat pemindah panas yang dipergunakan untuk menyerapnya panas air tawar adalah media air laut yang setelah mendinginkan air tawar langsung di buang ke laut. Air tawar digunakan dalam rangkaian sistem tertutup untuk mendinginkan mesin yang ada di kamar mesin.

Air tawar kembali dari *cooler* setelah pendinginan mesin yang selanjutnya didinginkan oleh air laut pada pendingin air laut. Pada sistem pendingin tertutup ini air tawar yang telah mendinginkan mesin akan disirkulasikan secara terus-menerus. Apabila media pendingin air tawar berkurang didalam sistem, maka akan ada penambahan secara *gravity* dari *expansi tank* yang berada dilantai atas, atau posisinya lebih tinggi dari mesin induk. Pada waktu kapal sedang berlayar dan mesin induk sedang beroperasi maka air tawar ini dialirkan ke tiap-tiap *cylinder* dan keluar menuju *cooler* dengan suhu 70°C-80°C, di *fresh water cooler* air tawar didinginkan oleh air laut dan suhu turun sampai 50°C-60°C.

Air tawar ini diisap lagi oleh pompa, seterusnya kembali lagi digunakan untuk mendinginkan mesin induk. Karena pendinginan air tawar terus menerus bersirkulasi, maka dinamakan pendinginan tertutup, maka apabila motor induk sedang berjalan normal masinis yang bertugas harus melakukan pengecekan pada *expansi tank*, sehingga bila ada sistem pendingin yang tidak normal (terjadi kebocoran) dapat segera diketahui. Sistem pendinginan tertutup menggunakan dua media pendingin yang digunakan adalah air tawar dan air laut, Air tawar digunakan untuk mendinginkan bagian-bagian mesin sedangkan air laut untuk mendinginkan air tawar melewati pesawat *cooler*. Setelah itu air laut langsung dibuang keluar kapal dan air tawar tersirkulasi secara terus menerus mendinginkan mesin secara merata.

Sistem pendingin yang biasa digunakan ada 2 macam, yaitu :

a) Sistem pendingin air laut

Merupakan sistem pendingin terpisah dalam pengertian masing - masing bagian yang didinginkan disediakan cooler sendiri -sendiri, *fluida* pendinginnya langsung dengan air laut.

Kerugian pada sistem ini :

- i. Memerlukan material komponen yang tahan korosi.
- ii. Biaya *maintenance* lebih besar.
- iii. Bila terjadi salah satu komponen mengalami kerusakan akan menyebabkan komponen yang lainnya terganggu fungsinya.

Kelebihan sistem jenis ini yaitu, *maintenance* lebih mudah, biaya awal lebih murah. Pada sistem pendingin, pendingin digunakan untuk mendinginkan minyak pelumas, *jacket water*, pendingin udara bilas.

b) Sistem pendinginan terpusat

Sistem pendingin ini didesain dengan hanya mempunyai satu *heat exchanger* yang didinginkan dengan air laut, sedangkan untuk *cooler* yang lain termasuk *jacket water*, minyak pelumas, udara bilas, didinginkan dengan air tawar dengan temperatur rendah. Sistem pendingin jenis ini sangat kecil peralatan yang berhubungan langsung dengan air laut sehingga masalah korosi dapat dikurangi. Sistem pendingin terpusat terdiri atas tiga sirkuit yaitu :

i. *Sea water circuit*

Merupakan pendingin dengan *fluida* air laut yang mendinginkan sentral *cooler*, sirkuit ini disuplai dengan pompa *sea water pump*, air laut diambil dari *sea chest* pada sisi kapal, *output* aliran ini akan langsung dibuang keluar melalui *over board*.

d. *Cooler*

Pendinginan oli mengacu pada proses di mana oli digunakan sebagai pendingin. Oli dipanaskan oleh objek pendingin dan kemudian biasanya melewati sebuah unit pendingin seperti *oil cooler*, biasanya jenis radiator, atau kurang umumnya *water jacket*. Amin Nur Akhmadi dan Syaefani Arif Romadhon (2016). Oli didinginkan mengalir kembali ke dalam obyek panas untuk mendinginkan secara kontinyu. *Oil cooler* merupakan alat penukar kalor yang berfungsi mendinginkan oli yang menggunakan *fluida* pendingin yaitu air. Pada *oil cooler* terdapat dua siklus yang saling berkaitan, yaitu siklus *fluida* dingin (air) dan siklus *fluida* panas (oli), yang keduanya dalam arah berlawanan (*Counter flow*). Oli sebagai *fluida* panas berada di dalam Sirip (*Fin*) akan melepaskan kalor ke air sebagai *fluida* dingin yang terletak di luar sirip.

Dari hal tersebut diatas dapat diketahui bahwa laju perpindahan panas dari oli ke air melalui dinding sirip sangat dipengaruhi oleh adanya

kotoran dari air yang terbawa melekat pipa yang disebut dengan *fouling*.

Dari penyebab permasalahan di atas terlihat bahwa *oil cooler* mengalami pengotoran dengan laju yang jauh lebihcepat dari yang seharusnya.

Kondisi aliran tersebut yang tidak sesuai dengan spesifikasi desainnya,

disebabkan olehdampakpenerapan metode desain yang menggunakan

faktor *fouling* konstan. Dengan adanya kotoran yang melekat pada plat

dan *fin* diduga dapat menyebabkan meningkatnya temperatur mesin pada

saat beroperasi. Dengan demikian perlu dicarikan solusi untuk

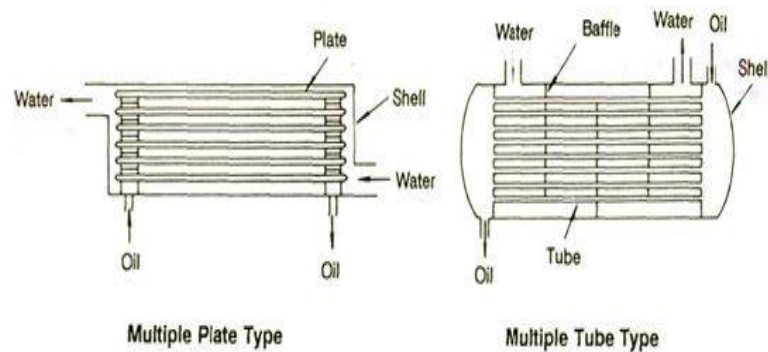
menanggulangi hal tersebut. Jika kondisi ini dibiarkan akan

mengakibatkan beberapa kerugian, antara lain :

- 1) Biaya operasional meningkat
- 2) Biaya perawatan meningkat
- 3) Tenaga mesin (bhp) menurun, dikarenakan adanya peningkatan daya mekanis.

Tipe-tipe *oil cooler* ketika oli pada permesinan temperaturnya mengalami peningkatan hingga melebihi batas atasnya, *oil filum* akan mengalami penipisan. Hal ini akan merusak komponen permesinan yang bergesekan. Untuk mencegah kejadian tersebut maka pada sebuah permesinan dilengkapi dengan adanya *oil cooler*. Terdapat dua macam tipe dari *oil cooler*, yaitu:

- 1) *Plate tube type (multiple plate type)*
- 2) *Shell and tube type (multiple tube type)*



Gambar 2.3 *multiple plate type* dan *multiple tube type*

2. Tinjauan Penelitian

Dari penelitian Adebola S. Kasumu, Nashaat N. Nassar , Anil K. Mehrotra dikutip dari Perry dan Green (2017) *heat exchanger* biasanya digunakan dalam aplikasi untuk mendinginkan atau menghangatkan fluida dan melakukan transformasi fase uap cair, khususnya di industri minyak dan gas, pembangkit listrik, *refrigeration* , pendingin elektronik, pendingin udara, aplikasi di dunia otomotif.

Menurut Javier Bonilla , Alberto de la Calle, Margarita M. Rodríguez-García, Lidia Roca , Loreto Valenzuela (2017) *Shell-and-tube* penukar panas adalah jenis penukar panas yang paling umum digunakan dalam fasilitas ini. Dengan tujuan mengembangkan strategi kontrol canggih, model dinamis yang akurat dan cepat dari panas-dan-tabung penukar sangat penting. Untuk alasan ini, beberapa model penukar panas shell-and-tube dengan berbeda tingkat kerumitan telah dipelajari, dianalisis dan divalidasi terhadap data eksperimen dari Loop tes garam cair CIEMAT-PSA untuk fasilitas sistem energi panas. Hasil simulasi dibandingkan dalam kondisi

mapan serta prediksi sementara untuk menentukan kompleksitas yang dibutuhkan model untuk menghasilkan hasil yang akurat.

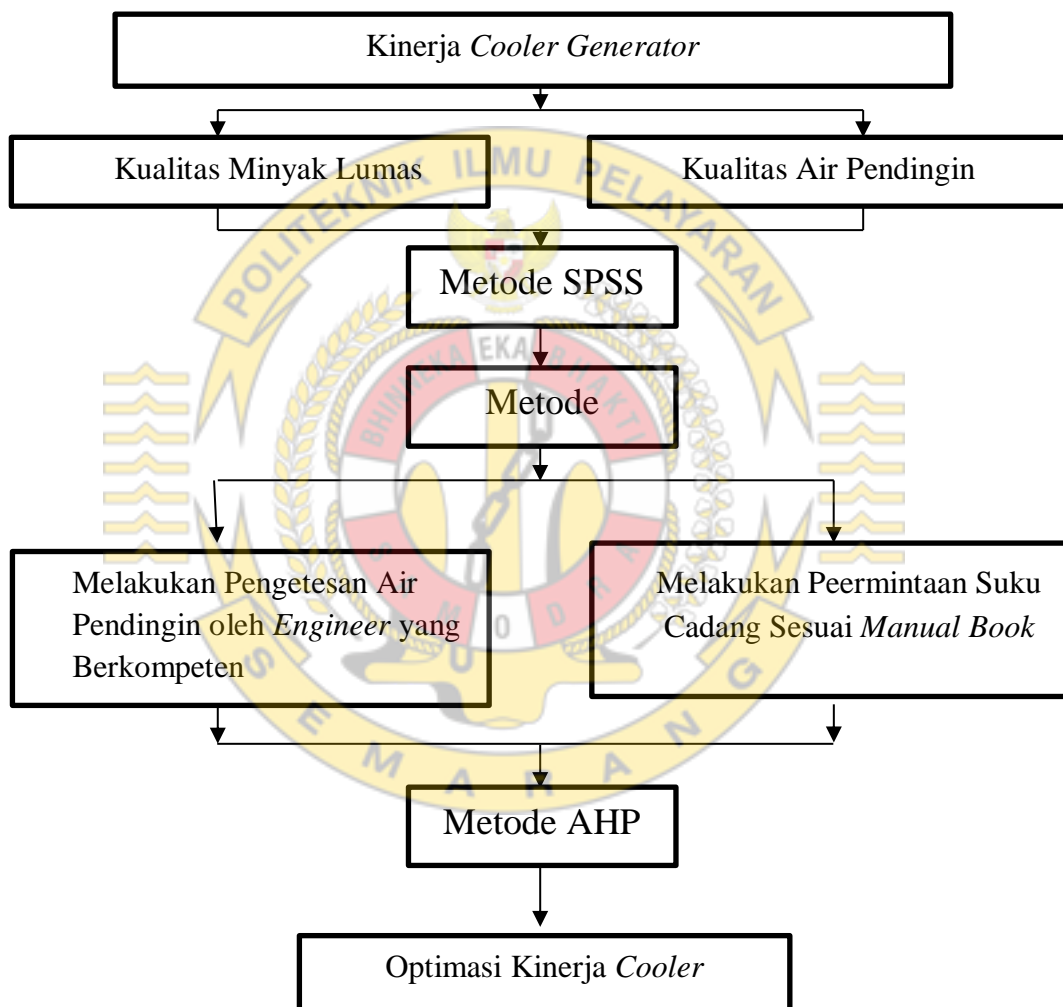
Heat exchanger digunakan untuk mentransfer energi panas antara dua atau lebih cairan, atau partikel padat dan cairan, pada suhu berbeda dan kontak termal. Prinsip penting dari penukar panas adalah transfer panas tanpa memindahkan cairan yang membawa panas. Di penukar panas, tidak ada energi panas eksternal dan interaksi kerja Menurut Pranita Bichkar, et al (2018).

Ammar Ali Abd, Mohammed Qasim Kareem, Samah Zaki Naji (2018) mengatakan bahwa *heat exchanger shell and tube* mempertimbangkan salah satu jenis penukar yang paling umum digunakan dalam proses industri. *Heat exchanger* terdiri dari kapal dengan ukuran berbeda berisi sejumlah tabung di dalamnya. Perpindahan panas antara tabung-tabung ini dilakukan bersama-sama dan dengan sisi *shell* melalui dinding tabung. Penukar *shell* dan tabung dicirikan oleh pembuatan yang mudah dalam berbagai ukuran dan aliran konfigurasi. Tingkat perpindahan panas tergantung pada beberapa faktor seperti suhu dan tekanan umpan, diameter cangkang, jumlah tabung, geometri tabung, jarak *baffle* dan jarak pemotongan.

Dalam jurnal karangan Juan Jose Cartelle Barros, et al (2018) *Heat exchanger* atau pemindah panas adalah perangkat yang digunakan untuk mentransfer panas antara dua atau lebih banyak cairan yang berada pada temperatur yang berbeda-beda (cair atau gas) biasanya dipisahkan oleh dinding padat panas penukar digunakan di berbagai industri termasuk teknik

tenaga, pemurnian minyak bumi, makanan, kimia, industri proses dan banyak lainnya. Bahkan, *Heat exchanger* atau penukar panas dapat dianggap penting elemen dalam berbagai sistem seperti tubuh manusia, komputer, kendaraan dan pembangkit listrik.

Kerangka Pikir Penelitian



Gambar 2.4 Kerangka Pikir Penelitian

Kerangka pikir di atas menerangkan bahwa dalam suatu karya ilmiah harus dilengkapi dengan kerangka pikir yang menggambarkan pengaruh

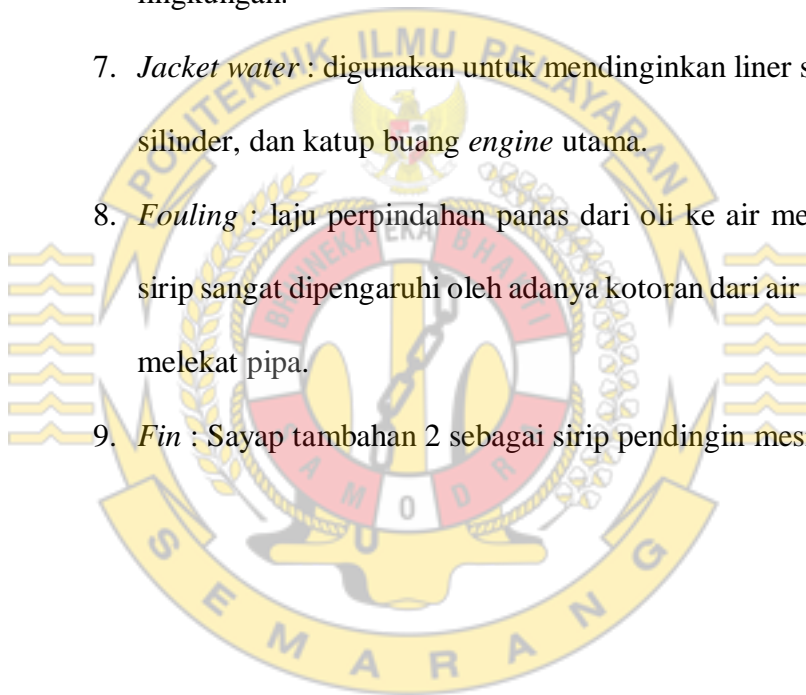
kualitas minyak lumas dan air pendingin terhadap kinerja *cooler Diesel Generator* dan strategi optimasi kinerja *cooler Diesel Generator* AHTS Logindo Destiny. Kerangka pikir ini menerangkan proses berfikir Peneliti untuk mencari cara menyelesaikan permasalahan dalam penelitian dengan menyusun tindakan apa yang harus dilakukan oleh Peneliti dalam upaya meningkatkan kualitas minyak lumas dan air pendingin dan menganalisis masalah apa yang menyebabkan atau mempengaruhi kinerja *cooler Diesel Generator* tidak optimal. Kemudian setelah dilakukan analisis dan upaya untuk meningkatkan kinerja *cooler Diesel Generator*, diharapkan hasil dari penelitian kinerja *cooler Diesel Generator* menjadi optimal.

B. Definisi Operasional

Pemakaian istilah-istilah dalam bahasa Indonesia maupun bahasa asing akan sering ditemui pada pembahasan berikutnya. Agar tidak terjadi kesalah pahaman dalam mempelajarinya maka di bawah ini akan dijelaskan pengertian dari istilah-istilah tersebut :

1. *Diesel generator* adalah sumber tegangan listrik yang diperoleh melalui perubahan energi mekanik menjadi energi listrik.
2. *Oil cooler* merupakan alat penukar kalor yang berfungsi mendinginkan oli yang menggunakan *fluida* pendingin yaitu air laut.
3. Minyak lumas: zat kimia, yang umumnya cairan, yang diberikan di antara dua benda bergerak untuk mengurangi gaya gesek..

4. Air pendingin : Air yang digunakan untuk sistem pendinginan.
5. *Heat exchanger*: Alat pemindah panas yang digunakan untuk memindahkan energi panas antara dua atau lebih zat (*fluida*) pada temperatur yang berbeda.
6. Korosi : merupakan suatu kerusakan yang dihasilkan dari reaksi kimia antara sebuah logam atau logam paduan dan didalam suatu lingkungan.
7. *Jacket water* : digunakan untuk mendinginkan liner silinder, tutup silinder, dan katup buang *engine* utama.
8. *Fouling* : laju perpindahan panas dari oli ke air melalui dinding sirip sangat dipengaruhi oleh adanya kotoran dari air yang terbawa melekat pipa.
9. *Fin* : Sayap tambahan 2 sebagai sirip pendingin mesin.



BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan analisis data pada Bab IV dengan judul analisis pengaruh minyak lumas dan air pendingin terhadap kinerja *cooler* dan strategi optimasi kinerja *cooler* di kapal AHTS Logindo Destiny, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengaruh kualitas minyak lumas (X_1) terhadap kinerja *cooler* (Y)

Nilai koefisien korelasi X_1 sebesar 0.054 sehingga kualitas minyak lumas berpengaruh positif terhadap kinerja *cooler Diesel Generator* sebesar 5.4%. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa kinerja kualitas minyak lumas terhadap kinerja *cooler Diesel Generator* adalah rendah.

2. Pengaruh kualitas air pendingin (X_2) terhadap kinerja *cooler* (Y)

Nilai koefisien korelasi X_2 sebesar -0.121 sehingga kualitas air pendingin berpengaruh negatif terhadap kinerja *cooler Diesel Generator* sebesar -12.1%. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa kualitas air pendingin tidak berpengaruh terhadap kinerja *cooler Diesel Generator*.

3. Pengaruh kualitas minyak lumas (X_1) dan air pendingin (X_2) terhadap kinerja *cooler* (Y)

Nilai koefisien korelasi X_1 dan X_2 mempunyai nilai sebesar 0.170, dengan demikian dapat disimpulkan bahwa kualitas minyak lumas dan kualitas air pendingin terhadap kinerja *cooler Diesel Generator* adalah rendah.

4. Strategi atau upaya menggunakan metode SWOT dalam optimasi kinerja *cooler* di AHTS. Logindo Destiny adalah a. melakukan pengetesan air pendingin oleh *Engineer* yang berkompeten dan b. melakukan permintaan suku cadang sesuai *manual book*.
5. Strategi atau upaya menggunakan AHP dalam mengoptimasi kinerja *cooler Diesel Generator* di AHTS Logindo Destiny, yaitu: melakukan pengetesan air pendingin oleh *Engineer* yang berkompeten.

B. Saran

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, maka Penulis memberikan saran dari hasil penelitian sebagai berikut :

1. Sebaiknya Masinis II tanggap dalam melaksanakan perawatan dan penggantian minyak lumas yang jam kerjanya sudah melebihi batas yang sudah di tentukan di *manual book* yaitu 1000 jam.
2. Seharusnya Masinis II harus mengetahui kualitas air pendingin yang baik untuk *consumption* kerja *Diesel Generator*.
3. Dianjurkan para *Engineer* melakukan pengadaan suku cadang yang sesuai ketentuan *manual book*.
4. Disarankan ketika penggantian *spare part* dengan cara yang tepat, ketelitian dan pegalaman yang dibutuhkan dalam setiap perawatan atau perbaikan permesinan .
5. Perusahaan sebaiknya melakukan pemilihan *crew kapal (Engineer)* yang berkompeten.

DAFTAR PUSTAKA

- Abda, A.A; Kareema, M.Q., & Naji,S.Z. 2018. *Performance analysis of shell and tube heat exchanger: Parametric study*. Case Studies in Thermal Engineering. Vol.No.12: 563–568.
- Afandi, Yudha K.,Arief, Irfan S.,&Amiadji.2015. *Analisa Laju Korosi pada Pelat Baja Karbon dengan Variasi Ketebalan Coating*.Jurnal Teknik ITS Vol. No. 4: 1-6.
- Akhmadi, Amin N.,& Romadhon, SyaefaniArif.2016. *Kinerja Sistem Pendingin Oli Pada Motor Diesel*.SENIT. Vol. No. 1: 38-42
- Aribowo, D.,& Rahmawaty, A. 2013. *Sistem Pendinginan Generator PT Indonesia Power UBP Suralaya Menggunakan Hidrogen*. SETRUM. Vol. No.2:
- Arisandi, M.,& Darmanto, P.T. 2012. *Analisa Pengaruh Bahan Dasar Pelumas Terhadap Viskositas Pelumasdan Konsumsi Bahan Bakar*. Momentum. Vol. No.8: 56-61.
- Barros, J.J.C; Coira, M.L.M; Lopez, M. P.D.L.C., & Gochi, A.D.C. 2018. *Sustainability optimisation of shell and tube heat exchanger, using a new integrated methodology*. Journal of Cleaner Production. Vol. No. 200: 552-567.
- Bichkar, P., Dandgaval, O., Dalvi, P., Godase, R., & Dey, T. 2018. *Study f Shell and Tube Heat Exchanger with the Effect of Types of Baffels*. Procedia Manufacturing. Vol. No.20: 195–200.
- Bonilla, J; Calle, A.D.L; García, M.M.R; Roca, L; & Valenzuela, L. 2017. *Study on shell-and-tube heat exchanger models with different degree of complexity for process simulation and control design*. Applied Thermal Engineering. Vol. No.124: 1425–1440.

- Creswell, J.W. 2016. *Research Design Pendekatan Metode Kualitatif, Kuantitatif, dan Campuran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Handayanto R. T., Hidayat, W., & Herlawati. *Sirip Pendingin (Fin) Tambahan untuk Meningkatkan Stabilitas Aerodinamika dan Efektivitas Perpindahan Panas Pada Sepeda Motor*.
- Qian, J.; Kong, Q.L; Zhang, H.W; Zhu, Z.H; Huang, W.G; & Li, W.H. 2017. *Experimental study for shell-and-tube molten salt heat exchangers. Applied Thermal Engineering*. Vol.No. 124: 616–623.
- Raflando, K., Subiyakto G., & Farid, A. 2012. *Analisis Volume Air Radiator Terhadap Perubahan Temperatur Pada Motor Diesel Chevrolet. PROTON*. Vol.No. 4: 30-36.
- Ramadhan, A.R.A. 2016. *Perancangan Sistem Pendingin Minyak Pelumas Pada Motor Bantu Kapal Roro Menggunakan Air Laut Sebagai Media Pendingin*. Jurnal Teknologi Rekayasa, Vol.No. 21.
- Rangkuti, F. 2008. *Analisis SWOT Teknik Membedah Kasus Bisnis*. Jakarta: Gramedia.
- Rosady, S.D.N.; & Dwiyanoro, B.A. 2014. *Re-Design Lube Oil Cooler pada Turbin Gas dengan Analisa Termodinamika dan Perpindahan Panas. JURNAL TEKNIK POMITS* Vol. No.3.
- Saaty, T.L. 2012. *Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process*. Jakarta: Springer.
- Santoso, S. 2014. *SPSS 20*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Saputra, S.A.B., Ansori A. 2017. *Pengaruh Pengaplikasian Oil Cooler Terhadap Suhu Oli dan Performa Mesin. JPTM*. Vol.No. 6: 68 – 75.
- Sarwono, Jonathan. 2011. *Mixed methods: Cara Menggabung Riset Kuantitatif dan Riset Kualitatif Secara Benar*. Jakarta. PT.Elex Media Komputindo.

- Setyana, M.L. 2014. *Retrofit Sistem Pendingin Mesin untuk Kapal, Coaster 1200GT dengan Menggunakan Sistem Keel Cooler*. FT UI. Vol. No. 1: 1-12.
- Sugiyono. 2016. *Memahami Penelitian Kualitatif*. Bandung: ALFABETA.
- Sugiyono. 2013. *Statistik Nonparametris untuk Penelitian..* Jakarta. CV. ALFABETA.
- Sujarweni, V. W. 2015. *Statistik untuk Kesehatan*. Yogyakarta. GAVA MEDIA.
- Sujarweni, V.W. 2015. *Metodologi Penelitian- Bisnis dan Ekonomi*. Yogyakarta. PUSTAKABARUPRESS.
- Surjadi, Eko. 2016. *Pengaruh Penggunaan Radiator Pada Sistem Pendingin Motor Diesel Stasioner Satu Silinder Terhadap Laju Kenaikan Suhu Air Pendingin*. Jurnal AUTINDO Politeknik Indonusa Surakarta. Vol. No. 1.
- Susantoro, B. & Danang, P., 2004. *1 -2-3 Langkah: Langkah Kecil yang Kita Lakukan Menuju Transportasi yang Berkelanjutan*, Majalah Transportasi Indonesia. Jakarta. Vol. No. 1:89-95.
- Utomo, Budi. 2009. *Jenis Korosidan Penanggulangannya*. KAPAL, Vol. No. 6: 138-140.
- Zohuri, B. 2017. *Heat Exchanger Types and Classifications*. Springer International Publishing Switzerland.

WAWANCARA

Penulis :”Selamat pagi bas, Boleh minta waktunya sebentar untuk wawancara ?”

Masinis II : “Silahkan det, apa yang mau ditanyakan ?”

Penulis :”Upaya apa saja yang harus kita lakukan untuk mengoptimalkan kinerja cooler bas?”

Masinis II :”Sebenarnya pengoptimalan kinerja cooler itu tergantung perawatan kita, malah semua permesinan itu bisa bekerja dengan baik tergantung perawatan”

Penulis :”Siap bas, untuk perawatan yang baik dan benar itu bagaimana bas, untuk mengoptimalkan kerja cooler ?”

Masinis II :”Iya det, sebetulnya gampang det. Kita banyakin baca manual book disitu ada cara bagaimana perawatan yang baik dan benar. Contoh saja,seberapa sering kita harus membersihkan cooler diesel generator”

Penulis :”Siap bas, saya mau tanya sedikit lagi bas. Pengaruh apa saja yang meyebabkan cooler tiak bekerja dengan maksimal ?”

Masinis II :”Oke, perawatan mungkin hal paling berpengaruh terhadap kinerja cooler, kemudian air laut yang melewati pipa pipa tembaga itu bisa memungkinkan korosi jika tidak dilakukan perawatan atau pegetesan air dengan benar”

Penulis :”Siap bas, terima kasih banyak atas ilmunya kali ini. Besok kalau ada pertanyaan lagi saya izin bertanya lagi bas.”

Masinis II : “Anytime det.”



	NAMA :			
	NIT :			
	KELAS :			
	Keterangan :			
	STS : Sangat Tidak Setuju	S : Setuju		
	TS : Tidak Setuju	SS : Sangat Setuju		
	RR : Ragu - Ragu			
1	Kualitas minyak lumas			
	Pertanyaan 1 - 5 berikut ini mengetahui apakah ada pengaruh minyak lumas terhadap diesel generator.			
NO	Pertanyaan	STS	TS	RR
1	Penggunaan minyak lumas yang sesuai persyaratan (TAO SAE 30)			
2	Kebersihan minyak lumas			
3	Kandungan air (0,1%)			
4	Kesesuaian suhu (50 - 60 °C)			
5	Kesesuaian tekanan (4 - 5 bar)			
2.	Indikator kualitas air laut			
	Pertanyaan 1 - 5 berikut ini mengetahui apakah ada pengaruh kualitas air laut terhadap diesel generator			
NO	Pertanyaan	STS	TS	RR
1	Kemurnian			
2	Kesesuaian pH (6 - 8,5)			
3	Kandungan Chloride (< 100 mg/kg)			
4	Kandungan garam (< 200 mg/kg)			
5	kesesuaian suhu (30 - 33 °C)			
3	Cooler			
	Pertanyaan 1 - 5			
NO	Pertanyaan	STS	TS	RR
1	Kesesuaian suhu air pendingin (30°C)			
2	Ketiadaan kebocoran			
3	Kesesuaian suhu air tawar keluaran ke mesin (70°C)			
4	Ketiadaan teritip pada pipa pendingin			
5	Kesesuaian tekanan minyak lumas masuk sebelum Cooler (4 - 5 bar)			

Strategi Optimasi Kinerja *Cooler*

		Skor			
No	<i>Strength</i>	1	2	3	4
1	PH air pendingin yang sesuai				
2	Ketiadaan kebocoran pada sistem				
3	Perawatan yang sesuai <i>running hours</i>				
4	Oebugalaman dan keterampilan <i>Engineer</i>				
5	Peralatan kerja yang menunjang				
No	<i>Weakness</i>	1	2	3	4
1	Kualitas suku cadang yang tidak sesuai spesifikasi				
2	Kualitas air pendingin yang tidak sesuai				
3	<i>Engineer</i> yang tidak berkompeten				
4	Perawatai yang tidak sesuai PMS				
5	Kualitas <i>team work</i> yang rendah				
No	<i>Oppoturnity</i>	1	2	3	4
1	Terdapat pelatihan awak kapal sebelum naik kapal				
2	Kualitas air pendingin yang memenuhi persyaratan				
3	Pengiriman suku cadang yang tepat waktu				
4	Suku cadang yang memenuhi ketentuan				
5	Seleksi awak kapal yang kompeten				
No	<i>Threat</i>	1	2	3	4
1	Keterlambatan kedatangan suku cadang				
2	Lingkungan laut yang tercemar				
3	Mobilitas kapal yang tinggi				
4	Kurangnya pengawasan pihak perusahaan terhadap kapa				
5	Kualitas suku cadang yang tidak sesuai				

NO	NAMA RESPONDEN	KUALITAS MINYAK LUMAS (x1)						KUALITAS AIR LAUT (x2)						KINERJA COOLER (y1)					
		X1	X2	X3	X4	X5	Jml	X1	X2	X3	X4	X5	Jml	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Jml
1	Reza Satria	4	5	4	4	4	21	4	4	4	5	4	21	4	4	3	4	4	19
2	Reno L	4	5	3	4	4	20	4	4	3	4	4	19	3	5	4	4	3	19
3	Rizqi A	4	5	4	5	4	22	4	5	5	5	4	23	4	3	4	5	4	20
4	Boy Abdullah	5	4	5	4	5	23	4	5	5	4	3	21	5	4	5	4	4	22
5	Arvitanto N	4	4	5	3	4	20	4	4	5	3	4	20	4	4	3	5	4	20
6	Muhammad Haidar	4	5	4	4	5	22	4	5	4	5	5	23	3	4	4	3	3	17
7	Saiful Hidayat	4	5	4	5	4	22	4	5	5	4	4	22	4	5	3	5	4	21
8	Kurniawan Eko	3	5	4	3	3	18	3	5	4	4	3	19	4	3	4	5	4	20
9	Abu Jafar	4	5	5	4	5	23	4	4	5	4	4	21	3	3	4	5	5	20
10	Nandar P	5	4	4	4	5	22	5	4	4	4	5	22	4	4	5	5	5	23
11	Wasis N	5	5	4	4	4	22	5	4	4	4	4	21	4	4	5	5	4	22
12	Reza A	5	4	5	4	5	23	5	4	5	4	5	23	4	4	5	5	4	22
13	Prisma D	4	5	5	4	3	21	4	4	5	5	4	22	4	4	5	5	5	23
14	Albertus H	4	5	5	5	4	23	4	4	5	3	4	20	3	4	5	3	5	20
15	Adi Prayoga	4	3	5	3	4	19	4	4	5	3	4	20	4	4	5	3	4	20
16	Murti Agung	3	3	5	4	4	19	5	3	3	3	5	19	4	4	5	5	5	23
17	Widi Pangestu	3	3	5	3	4	18	4	4	3	4	3	18	3	3	5	5	5	21
18	Muhammad Ali	3	5	5	4	3	20	4	4	5	4	4	21	3	4	5	4	5	21
19	Ridwan S	4	4	4	5	5	22	4	4	4	3	4	19	4	4	4	4	4	20
20	Verando V	4	4	3	3	4	18	5	4	5	4	5	23	3	3	5	4	5	20
21	Rifqi Azil	4	4	3	3	4	18	4	3	4	3	4	18	4	4	4	5	5	22

22	Irfan F	4	4	3	4	4	19	4	4	4	3	4	19	4	4	3	3	4	18
23	Nur Wahid A	4	5	5	4	3	21	4	5	4	5	4	22	4	4	3	3	4	18
24	Bangun Asit	3	2	5	5	5	20	4	3	5	3	4	19	4	4	3	4	4	19
25	M Fajri KR	4	4	5	4	4	21	3	3	5	4	3	18	4	4	5	5	5	23
26	Andri Wira	4	4	4	5	5	22	4	3	5	3	5	20	3	3	5	4	4	19
27	Bachtiar Andi	5	4	5	4	5	23	5	4	5	3	4	21	4	4	5	4	4	21
28	Luthfi Adi Prabowo	3	2	5	4	4	18	4	4	5	3	4	20	4	4	4	5	5	22
29	Lathifah M	4	4	3	4	3	18	3	3	5	4	4	19	4	4	5	5	5	23
30	Wahyu Widodo	4	3	4	3	3	17	4	4	4	3	4	19	3	4	5	4	4	20
31	Tri Sugiarto	5	4	5	4	4	22	5	4	5	4	4	22	5	5	5	4	5	24
32	Saiful Anjas	4	4	5	5	5	23	4	4	5	5	4	22	5	4	5	5	4	23
33	Bagus Golgi	3	5	5	5	5	23	3	4	5	4	3	19	4	4	4	5	4	21
34	Kevin Kristian	3	5	5	4	5	22	4	5	5	4	4	22	4	5	5	4	5	23
35	Muhammad Ilham	4	4	4	4	4	20	4	4	4	4	4	20	3	4	5	4	3	19
36	Fauzan Nesa K	4	5	5	5	3	22	3	4	5	5	3	20	4	4	5	4	4	21
37	Ridho Ekapasi	4	4	4	5	5	22	4	4	4	5	5	22	5	4	4	5	4	22
38	Rizki R	4	4	3	4	4	19	3	4	3	3	4	17	4	4	5	5	4	22
39	Sinung Drajat	4	4	3	4	4	19	4	4	3	3	4	18	5	4	5	5	4	23
40	Cristian	4	4	3	4	4	19	5	4	3	4	4	20	4	3	5	3	3	18
41	Andis Khoirul	4	4	5	5	5	23	4	4	4	5	5	22	4	4	5	3	4	20
42	Rifqi Erza	3	3	4	4	4	18	3	4	5	4	4	20	4	3	5	3	4	19
43	Farhan Aprisal	4	4	5	4	4	21	4	4	5	4	4	21	4	4	5	3	3	19
44	Ardiansyah	4	4	4	5	5	22	4	4	4	5	4	21	4	4	5	3	4	20
45	Nugroho	4	4	5	3	5	21	3	4	5	4	5	21	4	4	5	3	3	19

46	Muhammad Habib P	4	5	4	5	5	23	3	4	4	5	5	21	4	4	5	4	4	21
47	Dona Rahayu	4	4	5	4	5	22	4	4	5	4	4	21	4	3	3	3	4	17
48	Reva Firstian	5	4	4	5	4	22	5	4	4	5	4	22	4	3	3	3	4	17
49	Arif Budi	5	4	5	5	4	23	3	4	3	5	4	19	4	4	5	4	3	20
50	Andika Tulus	5	4	5	5	4	23	5	4	5	5	4	23	4	3	3	3	4	17
51	Philips Galang	5	3	5	3	3	19	4	4	4	3	4	19	4	4	5	3	3	19
52	Rifky Erza	4	4	5	4	3	20	4	4	5	3	3	19	4	5	3	3	4	19
53	Bahtiar Andi	5	4	5	4	4	22	5	4	5	3	4	21	4	5	3	3	4	19
54	Hutama V	5	4	5	4	5	23	4	4	5	3	4	20	4	3	3	3	3	16
55	Wisnu B	4	5	5	4	3	21	5	4	5	3	4	21	4	4	5	3	3	19
56	Faiq A	4	4	5	4	5	22	4	4	4	3	3	18	5	3	4	3	4	19
57	Puguh A	4	4	3	4	3	18	4	4	5	3	4	20	4	4	5	3	3	19
58	Iffan Faizal	4	3	3	4	4	18	4	4	4	3	4	19	4	4	5	3	3	19
59	Putra Handyka	4	3	3	4	4	18	4	4	5	4	4	21	3	4	5	3	3	18
60	Rudi Jatmiko	4	3	3	4	4	18	5	4	5	3	4	21	4	3	4	3	3	17
61	Abu Bakar	4	4	4	5	5	22	5	4	3	3	5	20	4	4	5	5	4	22
62	Fatahillah	4	4	4	4	4	20	5	4	5	4	3	21	4	4	5	5	4	22
63	Kukuh Martana	5	4	4	4	3	20	5	3	4	3	4	19	4	4	5	4	4	21
64	Agung P	4	4	3	3	4	18	5	4	5	3	4	21	5	4	5	4	5	23
65	Aji Restu	4	4	3	4	3	18	4	4	4	5	4	21	5	3	5	4	3	20
66	Merwan P	4	3	4	3	5	19	4	5	4	4	3	20	4	4	5	4	5	22
67	Danu K	4	5	4	5	3	21	4	4	5	4	5	22	4	4	3	3	4	18

NO	NAMA	S1	S2	S3	S4	S5	W1	W2	W3	W4	W5	O1	O2	O3	O4	O5	T1	T2	T3	T4	T5
1	Danu K	3	3	4	2	3	2	3	3	3	2	3	4	3	4	3	3	4	4	4	3
2	Agung P	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	2	3	4	3	2	2	2	2
3	Rizqi A	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	Dona Rahayu	3	2	1	2	2	4	3	3	4	4	3	3	3	4	4	3	2	2	2	4
5	Farhan Aprisal	3	3	2	2	4	4	3	4	2	1	2	2	3	2	4	4	3	3	2	2
6	Bahtiar Andi	2	1	3	3	2	3	2	3	2	4	3	2	2	2	3	3	3	3	2	4
7	Andis Khoirul	2	3	2	2	2	2	3	2	3	3	2	1	1	4	2	2	3	3	2	2
8	Nugroho	2	2	3	3	2	2	2	2	1	4	3	2	3	2	4	2	3	2	2	2
9	Reva Firstian	3	2	3	2	2	4	3	3	2	2	2	1	2	2	3	3	3	2	2	4
10	Sinung Drajat	2	3	3	3	2	4	4	4	2	1	2	3	2	2	2	4	3	3	3	4
11	Lathifah M	4	3	3	3	2	4	3	1	4	3	2	3	2	2	4	1	2	2	3	4
12	Tri Sugiarto	3	3	2	2	1	2	2	3	3	4	2	3	2	2	4	3	2	2	2	3
13	Andika Tulus	4	3	3	3	2	2	3	3	2	4	1	2	3	2	2	3	4	2	2	3

14	Fikri Ardhan	3	3	4	3	3	3	3	3	4	2	4	3	3	3	4	3	3	4	3	3
15	Muhammad Habib P	4	4	3	2	2	2	2	2	3	1	1	2	2	3	2	2	2	3	3	4
16	Arif Budi	4	4	3	3	2	2	2	2	3	4	2	1	2	2	4	2	2	3	3	3
17	Bagus Goeldhi	3	3	2	3	2	2	3	2	3	3	4	3	2	1	2	2	2	2	3	2
18	Rifky Erza	2	4	4	3	3	2	2	1	4	3	1	2	3	3	2	1	1	2	2	3
19	Wahyu Widodo	2	2	2	2	3	3	3	2	4	1	2	2	2	3	2	2	2	4	4	3
20	Merwan P	4	3	2	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	2	4	4
21	Luthfi Adi Prabowo	2	2	2	3	3	3	4	2	2	1	2	3	3	4	2	2	2	2	2	3
22	Kukuh Martana	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
23	Philips Galang	2	2	2	3	3	1	3	2	3	2	3	3	4	2	2	2	2	2	3	3
24	Cristian	1	3	3	3	2	2	4	2	2	3	2	4	3	3	4	2	2	3	3	3
25	Kevin Kristian	4	3	2	3	3	3	2	2	3	3	1	2	4	4	3	2	2	2	4	4
26	Ridho Ekapasi	3	1	2	2	4	4	4	2	3	2	2	2	3	3	2	2	2	2	3	3
27	Mohamad Fajri	4	4	4	4	3	3	4	3	4	4	3	3	4	3	4	3	4	4	4	4

28	Faisal F	3	4	3	4	3	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3	4
29	Rizki R	3	2	2	2	2	2	3	2	4	1	2	2	4	3	3	2	3	4	4	3
30	Ardiansyah	3	3	2	2	4	2	2	4	4	2	1	2	2	2	3	4	3	2	2	2
31	Fauzan Esa K	2	4	4	3	3	2	2	4	4	1	3	3	4	3	2	4	2	2	2	3
32	M Ilham	1	2	3	3	2	2	3	2	3	2	1	2	4	4	3	2	3	3	2	4
33	Ramandyka	3	4	3	4	4	3	3	3	4	4	3	3	3	4	4	3	3	4	3	4
34	Saiful A	3	2	1	3	4	2	1	3	2	3	1	2	2	3	4	3	3	4	2	3
35	Riqzi A	1	1	2	1	2	1	2	1	2	3	2	2	1	2	2	1	1	2	2	1
36	Nandar P	3	2	3	3	4	2	3	2	4	4	4	4	1	3	2	2	2	3	4	3
37	Giant P	3	3	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4
38	Dimas P	3	2	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4
39	Muhammad Haidar B	1	3	2	4	3	2	2	1	3	3	1	1	2	3	2	1	2	2	2	3
40	Muhammad Ali Y	3	3	3	4	4	3	2	3	4	4	3	3	4	4	3	3	2	2	3	4
41	Kurniawan eko	2	4	4	2	3	4	4	3	4	2	3	2	3	2	2	3	4	3	3	3

42	Boy A	2	3	2	4	3	3	2	2	3	2	2	2	4	3	3	2	2	3	3	4
43	Albertus H	3	4	4	3	4	3	3	3	4	4	2	3	4	3	3	3	4	4	3	4
44	Wisnu B	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4
45	Rudi Jatmiko	4	3	4	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	3	3	3	4	3	4	4
46	Adi P	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	2	3	4	3	4	3	4	4	2	3
47	Oki Nanda	3	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	4	4	3	3	3	4	4
48	Andri W	3	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	3	3
49	Rezza S	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	1	1
50	Rico W	2	2	2	2	1	4	1	2	2	2	2	2	4	1	3	2	2	2	3	3
51	Sigit W	2	2	2	1	1	1	1	3	2	2	1	1	1	2	2	3	2	2	2	2
52	Boy I	2	1	2	3	2	2	2	1	3	3	1	2	2	3	2	1	2	2	2	2
53	Puguh A	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	4
54	M Hadi L	3	2	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4
55	Bangun Asit	3	4	3	3	4	3	4	3	4	4	4	3	4	3	4	3	3	4	4	4

56	Arviyanto N	1	2	3	2	3	1	2	1	3	3	2	3	2	3	2	1	2	2	3	3
57	Reno L	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3
58	Iffan Faizal	3	3	4	4	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	3
59	Fatahillah	4	4	3	3	4	3	3	3	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	4	4
60	Reno Lukman	3	4	3	4	4	3	4	3	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3
61	Faiq Adi	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
62	Widi P	4	4	3	3	4	3	2	4	3	3	4	3	3	4	3	4	3	2	3	1
63	Murti Agung	2	3	4	1	2	3	2	4	3	3	4	3	3	4	2	4	3	2	3	1
64	Ridwan S	2	3	2	4	3	3	2	2	3	2	2	2	4	3	3	2	2	3	3	4
65	Abu Bakar	3	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3
66	Prisma D	3	3	3	3	4	4	3	2	3	3	4	3	3	3	3	2	3	2	2	2
67	Saiful H	2	2	3	3	3	2	2	3	3	3	2	2	1	4	2	3	2	2	2	3
	JUMLAH	186	193	193	198	195	185	189	182	211	196	173	183	200	203	202	182	186	188	191	210
	RATA - RATA	5,5	5,7	5,7	5,8	5,7	5,4	5,6	5,4	6,2	5,8	5,1	5,4	5,9	6,0	5,9	5,4	5,5	5,5	5,6	6,2

Tabel r untuk df = 1 - 50

df = (N-2)	Tingkat signifikansi untuk uji satu arah				
	0.05	0.025	0.01	0.005	0.0005
	Tingkat signifikansi untuk uji dua arah				
	0.1	0.05	0.02	0.01	0.001
1	0.9877	0.9969	0.9995	0.9999	1.0000
2	0.9000	0.9500	0.9800	0.9900	0.9990
3	0.8054	0.8783	0.9343	0.9587	0.9911
4	0.7293	0.8114	0.8822	0.9172	0.9741
5	0.6694	0.7545	0.8329	0.8745	0.9509
6	0.6215	0.7067	0.7887	0.8343	0.9249
7	0.5822	0.6664	0.7498	0.7977	0.8983
8	0.5494	0.6319	0.7155	0.7646	0.8721
9	0.5214	0.6021	0.6851	0.7348	0.8470
10	0.4973	0.5760	0.6581	0.7079	0.8233
11	0.4762	0.5529	0.6339	0.6835	0.8010
12	0.4575	0.5324	0.6120	0.6614	0.7800
13	0.4409	0.5140	0.5923	0.6411	0.7604
14	0.4259	0.4973	0.5742	0.6226	0.7419
15	0.4124	0.4821	0.5577	0.6055	0.7247
16	0.4000	0.4683	0.5425	0.5897	0.7084
17	0.3887	0.4555	0.5285	0.5751	0.6932
18	0.3783	0.4438	0.5155	0.5614	0.6788
19	0.3687	0.4329	0.5034	0.5487	0.6652
20	0.3598	0.4227	0.4921	0.5368	0.6524
21	0.3515	0.4132	0.4815	0.5256	0.6402
22	0.3438	0.4044	0.4716	0.5151	0.6287
23	0.3365	0.3961	0.4622	0.5052	0.6178
24	0.3297	0.3882	0.4534	0.4958	0.6074
25	0.3233	0.3809	0.4451	0.4869	0.5974
26	0.3172	0.3739	0.4372	0.4785	0.5880
27	0.3115	0.3673	0.4297	0.4705	0.5790
28	0.3061	0.3610	0.4226	0.4629	0.5703
29	0.3009	0.3550	0.4158	0.4556	0.5620
30	0.2960	0.3494	0.4093	0.4487	0.5541
31	0.2913	0.3440	0.4032	0.4421	0.5465

32	0.2869	0.3388	0.3972	0.4357	0.5392
33	0.2826	0.3338	0.3916	0.4296	0.5322
34	0.2785	0.3291	0.3862	0.4238	0.5254
35	0.2746	0.3246	0.3810	0.4182	0.5189
36	0.2709	0.3202	0.3760	0.4128	0.5126
37	0.2673	0.3160	0.3712	0.4076	0.5066
38	0.2638	0.3120	0.3665	0.4026	0.5007
39	0.2605	0.3081	0.3621	0.3978	0.4950
40	0.2573	0.3044	0.3578	0.3932	0.4896
41	0.2542	0.3008	0.3536	0.3887	0.4843
42	0.2512	0.2973	0.3496	0.3843	0.4791
43	0.2483	0.2940	0.3457	0.3801	0.4742
44	0.2455	0.2907	0.3420	0.3761	0.4694
45	0.2429	0.2876	0.3384	0.3721	0.4647
46	0.2403	0.2845	0.3348	0.3683	0.4601
47	0.2377	0.2816	0.3314	0.3646	0.4557
48	0.2353	0.2787	0.3281	0.3610	0.4514
49	0.2329	0.2759	0.3249	0.3575	0.4473
50	0.2306	0.2732	0.3218	0.3542	0.4432

Tabel r untuk df = 51 - 100

df = (N-2)	Tingkat signifikansi untuk uji satu arah				
	0.05	0.025	0.01	0.005	0.0005
	Tingkat signifikansi untuk uji dua arah				
	0.1	0.05	0.02	0.01	0.001
51	0.2284	0.2706	0.3188	0.3509	0.4393
52	0.2262	0.2681	0.3158	0.3477	0.4354
53	0.2241	0.2656	0.3129	0.3445	0.4317
54	0.2221	0.2632	0.3102	0.3415	0.4280
55	0.2201	0.2609	0.3074	0.3385	0.4244
56	0.2181	0.2586	0.3048	0.3357	0.4210
57	0.2162	0.2564	0.3022	0.3328	0.4176
58	0.2144	0.2542	0.2997	0.3301	0.4143
59	0.2126	0.2521	0.2972	0.3274	0.4110
60	0.2108	0.2500	0.2948	0.3248	0.4079

61	0.2091	0.2480	0.2925	0.3223	0.4048
62	0.2075	0.2461	0.2902	0.3198	0.4018
63	0.2058	0.2441	0.2880	0.3173	0.3988
64	0.2042	0.2423	0.2858	0.3150	0.3959
65	0.2027	0.2404	0.2837	0.3126	0.3931
66	0.2012	0.2387	0.2816	0.3104	0.3903
67	0.1997	0.2369	0.2796	0.3081	0.3876
68	0.1982	0.2352	0.2776	0.3060	0.3850
69	0.1968	0.2335	0.2756	0.3038	0.3823
70	0.1954	0.2319	0.2737	0.3017	0.3798
71	0.1940	0.2303	0.2718	0.2997	0.3773
72	0.1927	0.2287	0.2700	0.2977	0.3748
73	0.1914	0.2272	0.2682	0.2957	0.3724
74	0.1901	0.2257	0.2664	0.2938	0.3701
75	0.1888	0.2242	0.2647	0.2919	0.3678
76	0.1876	0.2227	0.2630	0.2900	0.3655
77	0.1864	0.2213	0.2613	0.2882	0.3633
78	0.1852	0.2199	0.2597	0.2864	0.3611
79	0.1841	0.2185	0.2581	0.2847	0.3589
80	0.1829	0.2172	0.2565	0.2830	0.3568
81	0.1818	0.2159	0.2550	0.2813	0.3547
82	0.1807	0.2146	0.2535	0.2796	0.3527
83	0.1796	0.2133	0.2520	0.2780	0.3507
84	0.1786	0.2120	0.2505	0.2764	0.3487
85	0.1775	0.2108	0.2491	0.2748	0.3468
86	0.1765	0.2096	0.2477	0.2732	0.3449
87	0.1755	0.2084	0.2463	0.2717	0.3430
88	0.1745	0.2072	0.2449	0.2702	0.3412
89	0.1735	0.2061	0.2435	0.2687	0.3393
90	0.1726	0.2050	0.2422	0.2673	0.3375
91	0.1716	0.2039	0.2409	0.2659	0.3358
92	0.1707	0.2028	0.2396	0.2645	0.3341
93	0.1698	0.2017	0.2384	0.2631	0.3323
94	0.1689	0.2006	0.2371	0.2617	0.3307
95	0.1680	0.1996	0.2359	0.2604	0.3290
96	0.1671	0.1986	0.2347	0.2591	0.3274
97	0.1663	0.1975	0.2335	0.2578	0.3258

98	0.1654	0.1966	0.2324	0.2565	0.3242
99	0.1646	0.1956	0.2312	0.2552	0.3226
100	0.1638	0.1946	0.2301	0.2540	0.3211

Tabel r untuk df = 101 – 150

df = (N-2)	Tingkat signifikansi untuk uji satu arah				
	0.05	0.025	0.01	0.005	0.0005
	Tingkat signifikansi untuk uji dua arah				
	0.1	0.05	0.02	0.01	0.001
101	0.1630	0.1937	0.2290	0.2528	0.3196
102	0.1622	0.1927	0.2279	0.2515	0.3181
103	0.1614	0.1918	0.2268	0.2504	0.3166
104	0.1606	0.1909	0.2257	0.2492	0.3152
105	0.1599	0.1900	0.2247	0.2480	0.3137
106	0.1591	0.1891	0.2236	0.2469	0.3123
107	0.1584	0.1882	0.2226	0.2458	0.3109
108	0.1576	0.1874	0.2216	0.2446	0.3095
109	0.1569	0.1865	0.2206	0.2436	0.3082
110	0.1562	0.1857	0.2196	0.2425	0.3068
111	0.1555	0.1848	0.2186	0.2414	0.3055
112	0.1548	0.1840	0.2177	0.2403	0.3042
113	0.1541	0.1832	0.2167	0.2393	0.3029
114	0.1535	0.1824	0.2158	0.2383	0.3016
115	0.1528	0.1816	0.2149	0.2373	0.3004
116	0.1522	0.1809	0.2139	0.2363	0.2991
117	0.1515	0.1801	0.2131	0.2353	0.2979
118	0.1509	0.1793	0.2122	0.2343	0.2967
119	0.1502	0.1786	0.2113	0.2333	0.2955
120	0.1496	0.1779	0.2104	0.2324	0.2943
121	0.1490	0.1771	0.2096	0.2315	0.2931
122	0.1484	0.1764	0.2087	0.2305	0.2920
123	0.1478	0.1757	0.2079	0.2296	0.2908
124	0.1472	0.1750	0.2071	0.2287	0.2897
125	0.1466	0.1743	0.2062	0.2278	0.2886
126	0.1460	0.1736	0.2054	0.2269	0.2875

127	0.1455	0.1729	0.2046	0.2260	0.2864
128	0.1449	0.1723	0.2039	0.2252	0.2853
129	0.1443	0.1716	0.2031	0.2243	0.2843
130	0.1438	0.1710	0.2023	0.2235	0.2832
131	0.1432	0.1703	0.2015	0.2226	0.2822
132	0.1427	0.1697	0.2008	0.2218	0.2811
133	0.1422	0.1690	0.2001	0.2210	0.2801
134	0.1416	0.1684	0.1993	0.2202	0.2791
135	0.1411	0.1678	0.1986	0.2194	0.2781
136	0.1406	0.1672	0.1979	0.2186	0.2771
137	0.1401	0.1666	0.1972	0.2178	0.2761
138	0.1396	0.1660	0.1965	0.2170	0.2752
139	0.1391	0.1654	0.1958	0.2163	0.2742
140	0.1386	0.1648	0.1951	0.2155	0.2733
141	0.1381	0.1642	0.1944	0.2148	0.2723
142	0.1376	0.1637	0.1937	0.2140	0.2714
143	0.1371	0.1631	0.1930	0.2133	0.2705
144	0.1367	0.1625	0.1924	0.2126	0.2696
145	0.1362	0.1620	0.1917	0.2118	0.2687
146	0.1357	0.1614	0.1911	0.2111	0.2678
147	0.1353	0.1609	0.1904	0.2104	0.2669
148	0.1348	0.1603	0.1898	0.2097	0.2660
149	0.1344	0.1598	0.1892	0.2090	0.2652
150	0.1339	0.1593	0.1886	0.2083	0.2643

Tabel r untuk df = 151 - 200

df = (N-2)	Tingkat signifikansi untuk uji satu arah				
	0.05	0.025	0.01	0.005	0.0005
	Tingkat signifikansi untuk uji dua arah				
	0.1	0.05	0.02	0.01	0.001
151	0.1335	0.1587	0.1879	0.2077	0.2635
152	0.1330	0.1582	0.1873	0.2070	0.2626
153	0.1326	0.1577	0.1867	0.2063	0.2618
154	0.1322	0.1572	0.1861	0.2057	0.2610
155	0.1318	0.1567	0.1855	0.2050	0.2602

156	0.1313	0.1562	0.1849	0.2044	0.2593
157	0.1309	0.1557	0.1844	0.2037	0.2585
158	0.1305	0.1552	0.1838	0.2031	0.2578
159	0.1301	0.1547	0.1832	0.2025	0.2570
160	0.1297	0.1543	0.1826	0.2019	0.2562
161	0.1293	0.1538	0.1821	0.2012	0.2554
162	0.1289	0.1533	0.1815	0.2006	0.2546
163	0.1285	0.1528	0.1810	0.2000	0.2539
164	0.1281	0.1524	0.1804	0.1994	0.2531
165	0.1277	0.1519	0.1799	0.1988	0.2524
166	0.1273	0.1515	0.1794	0.1982	0.2517
167	0.1270	0.1510	0.1788	0.1976	0.2509
168	0.1266	0.1506	0.1783	0.1971	0.2502
169	0.1262	0.1501	0.1778	0.1965	0.2495
170	0.1258	0.1497	0.1773	0.1959	0.2488
171	0.1255	0.1493	0.1768	0.1954	0.2481
172	0.1251	0.1488	0.1762	0.1948	0.2473
173	0.1247	0.1484	0.1757	0.1942	0.2467
174	0.1244	0.1480	0.1752	0.1937	0.2460
175	0.1240	0.1476	0.1747	0.1932	0.2453
176	0.1237	0.1471	0.1743	0.1926	0.2446
177	0.1233	0.1467	0.1738	0.1921	0.2439
178	0.1230	0.1463	0.1733	0.1915	0.2433
179	0.1226	0.1459	0.1728	0.1910	0.2426
180	0.1223	0.1455	0.1723	0.1905	0.2419
181	0.1220	0.1451	0.1719	0.1900	0.2413
182	0.1216	0.1447	0.1714	0.1895	0.2406
183	0.1213	0.1443	0.1709	0.1890	0.2400
184	0.1210	0.1439	0.1705	0.1884	0.2394
185	0.1207	0.1435	0.1700	0.1879	0.2387
186	0.1203	0.1432	0.1696	0.1874	0.2381
187	0.1200	0.1428	0.1691	0.1869	0.2375
188	0.1197	0.1424	0.1687	0.1865	0.2369
189	0.1194	0.1420	0.1682	0.1860	0.2363
190	0.1191	0.1417	0.1678	0.1855	0.2357
191	0.1188	0.1413	0.1674	0.1850	0.2351
192	0.1184	0.1409	0.1669	0.1845	0.2345

193	0.1181	0.1406	0.1665	0.1841	0.2339
194	0.1178	0.1402	0.1661	0.1836	0.2333
195	0.1175	0.1398	0.1657	0.1831	0.2327
196	0.1172	0.1395	0.1652	0.1827	0.2321
197	0.1169	0.1391	0.1648	0.1822	0.2315
198	0.1166	0.1388	0.1644	0.1818	0.2310
199	0.1164	0.1384	0.1640	0.1813	0.2304
200	0.1161	0.1381	0.1636	0.1809	0.2298





Titik Persentase Distribusi t (df = 1 – 40)

Pr	0.25	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005	0.001
df	0.50	0.20	0.10	0.050	0.02	0.010	0.002
1	1.00000	3.07768	6.31375	12.70620	31.82052	63.65674	318.30884
2	0.81650	1.88562	2.91999	4.30265	6.96456	9.92484	22.32712
3	0.76489	1.63774	2.35336	3.18245	4.54070	5.84091	10.21453
4	0.74070	1.53321	2.13185	2.77645	3.74695	4.60409	7.17318
5	0.72669	1.47588	2.01505	2.57058	3.36493	4.03214	5.89343
6	0.71756	1.43976	1.94318	2.44691	3.14267	3.70743	5.20763
7	0.71114	1.41492	1.89458	2.36462	2.99795	3.49948	4.78529
8	0.70639	1.39682	1.85955	2.30600	2.89646	3.35539	4.50079
9	0.70272	1.38303	1.83311	2.26216	2.82144	3.24984	4.29681
10	0.69981	1.37218	1.81246	2.22814	2.76377	3.16927	4.14370
11	0.69745	1.36343	1.79588	2.20099	2.71808	3.10581	4.02470
12	0.69548	1.35622	1.78229	2.17881	2.68100	3.05454	3.92963
13	0.69383	1.35017	1.77093	2.16037	2.65031	3.01228	3.85198
14	0.69242	1.34503	1.76131	2.14479	2.62449	2.97684	3.78739
15	0.69120	1.34061	1.75305	2.13145	2.60248	2.94671	3.73283
16	0.69013	1.33676	1.74588	2.11991	2.58349	2.92078	3.68615
17	0.68920	1.33338	1.73961	2.10982	2.56693	2.89823	3.64577
18	0.68836	1.33039	1.73406	2.10092	2.55238	2.87844	3.61048
19	0.68762	1.32773	1.72913	2.09302	2.53948	2.86093	3.57940
20	0.68695	1.32534	1.72472	2.08596	2.52798	2.84534	3.55181
21	0.68635	1.32319	1.72074	2.07961	2.51765	2.83136	3.52715
22	0.68581	1.32124	1.71714	2.07387	2.50832	2.81876	3.50499
23	0.68531	1.31946	1.71387	2.06866	2.49987	2.80734	3.48496
24	0.68485	1.31784	1.71088	2.06390	2.49216	2.79694	3.46678
25	0.68443	1.31635	1.70814	2.05954	2.48511	2.78744	3.45019
26	0.68404	1.31497	1.70562	2.05553	2.47863	2.77871	3.43500
27	0.68368	1.31370	1.70329	2.05183	2.47266	2.77068	3.42103
28	0.68335	1.31253	1.70113	2.04841	2.46714	2.76326	3.40816
29	0.68304	1.31143	1.69913	2.04523	2.46202	2.75639	3.39624
30	0.68276	1.31042	1.69726	2.04227	2.45726	2.75000	3.38518
31	0.68249	1.30946	1.69552	2.03951	2.45282	2.74404	3.37490
32	0.68223	1.30857	1.69389	2.03693	2.44868	2.73848	3.36531
33	0.68200	1.30774	1.69236	2.03452	2.44479	2.73328	3.35634
34	0.68177	1.30695	1.69092	2.03224	2.44115	2.72839	3.34793
35	0.68156	1.30621	1.68957	2.03011	2.43772	2.72381	3.34005
36	0.68137	1.30551	1.68830	2.02809	2.43449	2.71948	3.33262

37	0.68118	1.30485	1.68709	2.02619	2.43145	2.71541	3.32563
38	0.68100	1.30423	1.68595	2.02439	2.42857	2.71156	3.31903
39	0.68083	1.30364	1.68488	2.02269	2.42584	2.70791	3.31279
40	0.68067	1.30308	1.68385	2.02108	2.42326	2.70446	3.30688

Titik Persentase Distribusi t (df = 41 – 80)

df \ Pr	0.25	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005	0.001
	0.50	0.20	0.10	0.050	0.02	0.010	0.002
41	0.68052	1.30254	1.68288	2.01954	2.42080	2.70118	3.30127
42	0.68038	1.30204	1.68195	2.01808	2.41847	2.69807	3.29595
43	0.68024	1.30155	1.68107	2.01669	2.41625	2.69510	3.29089
44	0.68011	1.30109	1.68023	2.01537	2.41413	2.69228	3.28607
45	0.67998	1.30065	1.67943	2.01410	2.41212	2.68959	3.28148
46	0.67986	1.30023	1.67866	2.01290	2.41019	2.68701	3.27710
47	0.67975	1.29982	1.67793	2.01174	2.40835	2.68456	3.27291
48	0.67964	1.29944	1.67722	2.01063	2.40658	2.68220	3.26891
49	0.67953	1.29907	1.67655	2.00958	2.40489	2.67995	3.26508
50	0.67943	1.29871	1.67591	2.00856	2.40327	2.67779	3.26141
51	0.67933	1.29837	1.67528	2.00758	2.40172	2.67572	3.25789
52	0.67924	1.29805	1.67469	2.00665	2.40022	2.67373	3.25451
53	0.67915	1.29773	1.67412	2.00575	2.39879	2.67182	3.25127
54	0.67906	1.29743	1.67356	2.00488	2.39741	2.66998	3.24815
55	0.67898	1.29713	1.67303	2.00404	2.39608	2.66822	3.24515
56	0.67890	1.29685	1.67252	2.00324	2.39480	2.66651	3.24226
57	0.67882	1.29658	1.67203	2.00247	2.39357	2.66487	3.23948
58	0.67874	1.29632	1.67155	2.00172	2.39238	2.66329	3.23680
59	0.67867	1.29607	1.67109	2.00100	2.39123	2.66176	3.23421
60	0.67860	1.29582	1.67065	2.00030	2.39012	2.66028	3.23171
61	0.67853	1.29558	1.67022	1.99962	2.38905	2.65886	3.22930
62	0.67847	1.29536	1.66980	1.99897	2.38801	2.65748	3.22696
63	0.67840	1.29513	1.66940	1.99834	2.38701	2.65615	3.22471
64	0.67834	1.29492	1.66901	1.99773	2.38604	2.65485	3.22253
65	0.67828	1.29471	1.66864	1.99714	2.38510	2.65360	3.22041
66	0.67823	1.29451	1.66827	1.99656	2.38419	2.65239	3.21837
67	0.67817	1.29432	1.66792	1.99601	2.38330	2.65122	3.21639
68	0.67811	1.29413	1.66757	1.99547	2.38245	2.65008	3.21446

69	0.67806	1.29394	1.66724	1.99495	2.38161	2.64898	3.21260
70	0.67801	1.29376	1.66691	1.99444	2.38081	2.64790	3.21079
71	0.67796	1.29359	1.66660	1.99394	2.38002	2.64686	3.20903
72	0.67791	1.29342	1.66629	1.99346	2.37926	2.64585	3.20733
73	0.67787	1.29326	1.66600	1.99300	2.37852	2.64487	3.20567
74	0.67782	1.29310	1.66571	1.99254	2.37780	2.64391	3.20406
75	0.67778	1.29294	1.66543	1.99210	2.37710	2.64298	3.20249
76	0.67773	1.29279	1.66515	1.99167	2.37642	2.64208	3.20096
77	0.67769	1.29264	1.66488	1.99125	2.37576	2.64120	3.19948
78	0.67765	1.29250	1.66462	1.99085	2.37511	2.64034	3.19804
79	0.67761	1.29236	1.66437	1.99045	2.37448	2.63950	3.19663
80	0.67757	1.29222	1.66412	1.99006	2.37387	2.63869	3.19526

Titik Persentase Distribusi t (df = 81 –120)

df \ Pr	0.25	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005	0.001
	0.50	0.20	0.10	0.050	0.02	0.010	0.002
81	0.67753	1.29209	1.66388	1.98969	2.37327	2.63790	3.19392
82	0.67749	1.29196	1.66365	1.98932	2.37269	2.63712	3.19262
83	0.67746	1.29183	1.66342	1.98896	2.37212	2.63637	3.19135
84	0.67742	1.29171	1.66320	1.98861	2.37156	2.63563	3.19011
85	0.67739	1.29159	1.66298	1.98827	2.37102	2.63491	3.18890
86	0.67735	1.29147	1.66277	1.98793	2.37049	2.63421	3.18772
87	0.67732	1.29136	1.66256	1.98761	2.36998	2.63353	3.18657
88	0.67729	1.29125	1.66235	1.98729	2.36947	2.63286	3.18544
89	0.67726	1.29114	1.66216	1.98698	2.36898	2.63220	3.18434
90	0.67723	1.29103	1.66196	1.98667	2.36850	2.63157	3.18327
91	0.67720	1.29092	1.66177	1.98638	2.36803	2.63094	3.18222
92	0.67717	1.29082	1.66159	1.98609	2.36757	2.63033	3.18119
93	0.67714	1.29072	1.66140	1.98580	2.36712	2.62973	3.18019
94	0.67711	1.29062	1.66123	1.98552	2.36667	2.62915	3.17921
95	0.67708	1.29053	1.66105	1.98525	2.36624	2.62858	3.17825
96	0.67705	1.29043	1.66088	1.98498	2.36582	2.62802	3.17731
97	0.67703	1.29034	1.66071	1.98472	2.36541	2.62747	3.17639
98	0.67700	1.29025	1.66055	1.98447	2.36500	2.62693	3.17549
99	0.67698	1.29016	1.66039	1.98422	2.36461	2.62641	3.17460
100	0.67695	1.29007	1.66023	1.98397	2.36422	2.62589	3.17374

101	0.67693	1.28999	1.66008	1.98373	2.36384	2.62539	3.17289
102	0.67690	1.28991	1.65993	1.98350	2.36346	2.62489	3.17206
103	0.67688	1.28982	1.65978	1.98326	2.36310	2.62441	3.17125
104	0.67686	1.28974	1.65964	1.98304	2.36274	2.62393	3.17045
105	0.67683	1.28967	1.65950	1.98282	2.36239	2.62347	3.16967
106	0.67681	1.28959	1.65936	1.98260	2.36204	2.62301	3.16890
107	0.67679	1.28951	1.65922	1.98238	2.36170	2.62256	3.16815
108	0.67677	1.28944	1.65909	1.98217	2.36137	2.62212	3.16741
109	0.67675	1.28937	1.65895	1.98197	2.36105	2.62169	3.16669
110	0.67673	1.28930	1.65882	1.98177	2.36073	2.62126	3.16598
111	0.67671	1.28922	1.65870	1.98157	2.36041	2.62085	3.16528
112	0.67669	1.28916	1.65857	1.98137	2.36010	2.62044	3.16460
113	0.67667	1.28909	1.65845	1.98118	2.35980	2.62004	3.16392
114	0.67665	1.28902	1.65833	1.98099	2.35950	2.61964	3.16326
115	0.67663	1.28896	1.65821	1.98081	2.35921	2.61926	3.16262
116	0.67661	1.28889	1.65810	1.98063	2.35892	2.61888	3.16198
117	0.67659	1.28883	1.65798	1.98045	2.35864	2.61850	3.16135
118	0.67657	1.28877	1.65787	1.98027	2.35837	2.61814	3.16074
119	0.67656	1.28871	1.65776	1.98010	2.35809	2.61778	3.16013
120	0.67654	1.28865	1.65765	1.97993	2.35782	2.61742	3.15954

Titik Persentase Distribusi t (df = 121 –160)

Pr	0.25	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005	0.001
df	0.50	0.20	0.10	0.050	0.02	0.010	0.002
121	0.67652	1.28859	1.65754	1.97976	2.35756	2.61707	3.15895
122	0.67651	1.28853	1.65744	1.97960	2.35730	2.61673	3.15838
123	0.67649	1.28847	1.65734	1.97944	2.35705	2.61639	3.15781
124	0.67647	1.28842	1.65723	1.97928	2.35680	2.61606	3.15726
125	0.67646	1.28836	1.65714	1.97912	2.35655	2.61573	3.15671
126	0.67644	1.28831	1.65704	1.97897	2.35631	2.61541	3.15617
127	0.67643	1.28825	1.65694	1.97882	2.35607	2.61510	3.15565
128	0.67641	1.28820	1.65685	1.97867	2.35583	2.61478	3.15512
129	0.67640	1.28815	1.65675	1.97852	2.35560	2.61448	3.15461
130	0.67638	1.28810	1.65666	1.97838	2.35537	2.61418	3.15411
131	0.67637	1.28805	1.65657	1.97824	2.35515	2.61388	3.15361
132	0.67635	1.28800	1.65648	1.97810	2.35493	2.61359	3.15312

133	0.67634	1.28795	1.65639	1.97796	2.35471	2.61330	3.15264
134	0.67633	1.28790	1.65630	1.97783	2.35450	2.61302	3.15217
135	0.67631	1.28785	1.65622	1.97769	2.35429	2.61274	3.15170
136	0.67630	1.28781	1.65613	1.97756	2.35408	2.61246	3.15124
137	0.67628	1.28776	1.65605	1.97743	2.35387	2.61219	3.15079
138	0.67627	1.28772	1.65597	1.97730	2.35367	2.61193	3.15034
139	0.67626	1.28767	1.65589	1.97718	2.35347	2.61166	3.14990
140	0.67625	1.28763	1.65581	1.97705	2.35328	2.61140	3.14947
141	0.67623	1.28758	1.65573	1.97693	2.35309	2.61115	3.14904
142	0.67622	1.28754	1.65566	1.97681	2.35289	2.61090	3.14862
143	0.67621	1.28750	1.65558	1.97669	2.35271	2.61065	3.14820
144	0.67620	1.28746	1.65550	1.97658	2.35252	2.61040	3.14779
145	0.67619	1.28742	1.65543	1.97646	2.35234	2.61016	3.14739
146	0.67617	1.28738	1.65536	1.97635	2.35216	2.60992	3.14699
147	0.67616	1.28734	1.65529	1.97623	2.35198	2.60969	3.14660
148	0.67615	1.28730	1.65521	1.97612	2.35181	2.60946	3.14621
149	0.67614	1.28726	1.65514	1.97601	2.35163	2.60923	3.14583
150	0.67613	1.28722	1.65508	1.97591	2.35146	2.60900	3.14545
151	0.67612	1.28718	1.65501	1.97580	2.35130	2.60878	3.14508
152	0.67611	1.28715	1.65494	1.97569	2.35113	2.60856	3.14471
153	0.67610	1.28711	1.65487	1.97559	2.35097	2.60834	3.14435
154	0.67609	1.28707	1.65481	1.97549	2.35081	2.60813	3.14400
155	0.67608	1.28704	1.65474	1.97539	2.35065	2.60792	3.14364
156	0.67607	1.28700	1.65468	1.97529	2.35049	2.60771	3.14330
157	0.67606	1.28697	1.65462	1.97519	2.35033	2.60751	3.14295
158	0.67605	1.28693	1.65455	1.97509	2.35018	2.60730	3.14261
159	0.67604	1.28690	1.65449	1.97500	2.35003	2.60710	3.14228
160	0.67603	1.28687	1.65443	1.97490	2.34988	2.60691	3.14195

Titik Persentase Distribusi t (df = 161 –200)

Pr	0.25	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005	0.001
df	0.50	0.20	0.10	0.050	0.02	0.010	0.002
161	0.67602	1.28683	1.65437	1.97481	2.34973	2.60671	3.14162
162	0.67601	1.28680	1.65431	1.97472	2.34959	2.60652	3.14130
163	0.67600	1.28677	1.65426	1.97462	2.34944	2.60633	3.14098
164	0.67599	1.28673	1.65420	1.97453	2.34930	2.60614	3.14067

165	0.67598	1.28670	1.65414	1.97445	2.34916	2.60595	3.14036
166	0.67597	1.28667	1.65408	1.97436	2.34902	2.60577	3.14005
167	0.67596	1.28664	1.65403	1.97427	2.34888	2.60559	3.13975
168	0.67595	1.28661	1.65397	1.97419	2.34875	2.60541	3.13945
169	0.67594	1.28658	1.65392	1.97410	2.34862	2.60523	3.13915
170	0.67594	1.28655	1.65387	1.97402	2.34848	2.60506	3.13886
171	0.67593	1.28652	1.65381	1.97393	2.34835	2.60489	3.13857
172	0.67592	1.28649	1.65376	1.97385	2.34822	2.60471	3.13829
173	0.67591	1.28646	1.65371	1.97377	2.34810	2.60455	3.13801
174	0.67590	1.28644	1.65366	1.97369	2.34797	2.60438	3.13773
175	0.67589	1.28641	1.65361	1.97361	2.34784	2.60421	3.13745
176	0.67589	1.28638	1.65356	1.97353	2.34772	2.60405	3.13718
177	0.67588	1.28635	1.65351	1.97346	2.34760	2.60389	3.13691
178	0.67587	1.28633	1.65346	1.97338	2.34748	2.60373	3.13665
179	0.67586	1.28630	1.65341	1.97331	2.34736	2.60357	3.13638
180	0.67586	1.28627	1.65336	1.97323	2.34724	2.60342	3.13612
181	0.67585	1.28625	1.65332	1.97316	2.34713	2.60326	3.13587
182	0.67584	1.28622	1.65327	1.97308	2.34701	2.60311	3.13561
183	0.67583	1.28619	1.65322	1.97301	2.34690	2.60296	3.13536
184	0.67583	1.28617	1.65318	1.97294	2.34678	2.60281	3.13511
185	0.67582	1.28614	1.65313	1.97287	2.34667	2.60267	3.13487
186	0.67581	1.28612	1.65309	1.97280	2.34656	2.60252	3.13463
187	0.67580	1.28610	1.65304	1.97273	2.34645	2.60238	3.13438
188	0.67580	1.28607	1.65300	1.97266	2.34635	2.60223	3.13415
189	0.67579	1.28605	1.65296	1.97260	2.34624	2.60209	3.13391
190	0.67578	1.28602	1.65291	1.97253	2.34613	2.60195	3.13368
191	0.67578	1.28600	1.65287	1.97246	2.34603	2.60181	3.13345
192	0.67577	1.28598	1.65283	1.97240	2.34593	2.60168	3.13322
193	0.67576	1.28595	1.65279	1.97233	2.34582	2.60154	3.13299
194	0.67576	1.28593	1.65275	1.97227	2.34572	2.60141	3.13277
195	0.67575	1.28591	1.65271	1.97220	2.34562	2.60128	3.13255
196	0.67574	1.28589	1.65267	1.97214	2.34552	2.60115	3.13233
197	0.67574	1.28586	1.65263	1.97208	2.34543	2.60102	3.13212
198	0.67573	1.28584	1.65259	1.97202	2.34533	2.60089	3.13190
199	0.67572	1.28582	1.65255	1.97196	2.34523	2.60076	3.13169
200	0.67572	1.28580	1.65251	1.97190	2.34514	2.60063	3.13148



Titik Persentase Distribusi F untuk Probabilita = 0,05

df untuk penyebut (N2)	df untuk pembilang (N1)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	161	199	216	225	230	234	237	239	241	242	243	244	245	245	246
2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38	19.40	19.40	19.41	19.42	19.42	19.43
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.76	8.74	8.73	8.71	8.70
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.94	5.91	5.89	5.87	5.86
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.70	4.68	4.66	4.64	4.62
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	4.03	4.00	3.98	3.96	3.94
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.60	3.57	3.55	3.53	3.51
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.31	3.28	3.26	3.24	3.22
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.10	3.07	3.05	3.03	3.01
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.94	2.91	2.89	2.86	2.85
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.82	2.79	2.76	2.74	2.72
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.72	2.69	2.66	2.64	2.62
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.63	2.60	2.58	2.55	2.53
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.57	2.53	2.51	2.48	2.46
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.51	2.48	2.45	2.42	2.40
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.46	2.42	2.40	2.37	2.35
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45	2.41	2.38	2.35	2.33	2.31
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41	2.37	2.34	2.31	2.29	2.27
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38	2.34	2.31	2.28	2.26	2.23
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35	2.31	2.28	2.25	2.22	2.20
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37	2.32	2.28	2.25	2.22	2.20	2.18
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34	2.30	2.26	2.23	2.20	2.17	2.15
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32	2.27	2.24	2.20	2.18	2.15	2.13
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	2.25	2.22	2.18	2.15	2.13	2.11
25	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28	2.24	2.20	2.16	2.14	2.11	2.09
26	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27	2.22	2.18	2.15	2.12	2.09	2.07
27	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.37	2.31	2.25	2.20	2.17	2.13	2.10	2.08	2.06
28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24	2.19	2.15	2.12	2.09	2.06	2.04
29	4.18	3.33	2.93	2.70	2.55	2.43	2.35	2.28	2.22	2.18	2.14	2.10	2.08	2.05	2.03
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21	2.16	2.13	2.09	2.06	2.04	2.01
31	4.16	3.30	2.91	2.68	2.52	2.41	2.32	2.25	2.20	2.15	2.11	2.08	2.05	2.03	2.00
32	4.15	3.29	2.90	2.67	2.51	2.40	2.31	2.24	2.19	2.14	2.10	2.07	2.04	2.01	1.99
33	4.14	3.28	2.89	2.66	2.50	2.39	2.30	2.23	2.18	2.13	2.09	2.06	2.03	2.00	1.98
34	4.13	3.28	2.88	2.65	2.49	2.38	2.29	2.23	2.17	2.12	2.08	2.05	2.02	1.99	1.97
35	4.12	3.27	2.87	2.64	2.49	2.37	2.29	2.22	2.16	2.11	2.07	2.04	2.01	1.99	1.96
36	4.11	3.26	2.87	2.63	2.48	2.36	2.28	2.21	2.15	2.11	2.07	2.03	2.00	1.98	1.95
37	4.11	3.25	2.86	2.63	2.47	2.36	2.27	2.20	2.14	2.10	2.06	2.02	2.00	1.97	1.95
38	4.10	3.24	2.85	2.62	2.46	2.35	2.26	2.19	2.14	2.09	2.05	2.02	1.99	1.96	1.94
39	4.09	3.24	2.85	2.61	2.46	2.34	2.26	2.19	2.13	2.08	2.04	2.01	1.98	1.95	1.93
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12	2.08	2.04	2.00	1.97	1.95	1.92
41	4.08	3.23	2.83	2.60	2.44	2.33	2.24	2.17	2.12	2.07	2.03	2.00	1.97	1.94	1.92
42	4.07	3.22	2.83	2.59	2.44	2.32	2.24	2.17	2.11	2.06	2.03	1.99	1.96	1.94	1.91
43	4.07	3.21	2.82	2.59	2.43	2.32	2.23	2.16	2.11	2.06	2.02	1.99	1.96	1.93	1.91
44	4.06	3.21	2.82	2.58	2.43	2.31	2.23	2.16	2.10	2.05	2.01	1.98	1.95	1.92	1.90
45	4.06	3.20	2.81	2.58	2.42	2.31	2.22	2.15	2.10	2.05	2.01	1.97	1.94	1.92	1.89

Titik Persentase Distribusi F untuk Probabilita = 0,05

df untuk penyebut (N2)	df untuk pembilang (N1)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
46	4.05	3.20	2.81	2.57	2.42	2.30	2.22	2.15	2.09	2.04	2.00	1.97	1.94	1.91	1.89
47	4.05	3.20	2.80	2.57	2.41	2.30	2.21	2.14	2.09	2.04	2.00	1.96	1.93	1.91	1.88
48	4.04	3.19	2.80	2.57	2.41	2.29	2.21	2.14	2.08	2.03	1.99	1.96	1.93	1.90	1.88
49	4.04	3.19	2.79	2.56	2.40	2.29	2.20	2.13	2.08	2.03	1.99	1.96	1.93	1.90	1.88
50	4.03	3.18	2.79	2.56	2.40	2.29	2.20	2.13	2.07	2.03	1.99	1.95	1.92	1.89	1.87
51	4.03	3.18	2.79	2.55	2.40	2.28	2.20	2.13	2.07	2.02	1.98	1.95	1.92	1.89	1.87
52	4.03	3.18	2.78	2.55	2.39	2.28	2.19	2.12	2.07	2.02	1.98	1.94	1.91	1.89	1.86
53	4.02	3.17	2.78	2.55	2.39	2.28	2.19	2.12	2.06	2.01	1.97	1.94	1.91	1.88	1.86
54	4.02	3.17	2.78	2.54	2.39	2.27	2.18	2.12	2.06	2.01	1.97	1.94	1.91	1.88	1.86
55	4.02	3.16	2.77	2.54	2.38	2.27	2.18	2.11	2.06	2.01	1.97	1.93	1.90	1.88	1.85
56	4.01	3.16	2.77	2.54	2.38	2.27	2.18	2.11	2.05	2.00	1.96	1.93	1.90	1.87	1.85
57	4.01	3.16	2.77	2.53	2.38	2.26	2.18	2.11	2.05	2.00	1.96	1.93	1.90	1.87	1.85
58	4.01	3.16	2.76	2.53	2.37	2.26	2.17	2.10	2.05	2.00	1.96	1.92	1.89	1.87	1.84
59	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.26	2.17	2.10	2.04	2.00	1.96	1.92	1.89	1.86	1.84
60	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.25	2.17	2.10	2.04	1.99	1.95	1.92	1.89	1.86	1.84
61	4.00	3.15	2.76	2.52	2.37	2.25	2.16	2.09	2.04	1.99	1.95	1.91	1.88	1.86	1.83
62	4.00	3.15	2.75	2.52	2.36	2.25	2.16	2.09	2.03	1.99	1.95	1.91	1.88	1.85	1.83
63	3.99	3.14	2.75	2.52	2.36	2.25	2.16	2.09	2.03	1.98	1.94	1.91	1.88	1.85	1.83
64	3.99	3.14	2.75	2.52	2.36	2.24	2.16	2.09	2.03	1.98	1.94	1.91	1.88	1.85	1.83
65	3.99	3.14	2.75	2.51	2.36	2.24	2.15	2.08	2.03	1.98	1.94	1.90	1.87	1.85	1.82
66	3.99	3.14	2.74	2.51	2.35	2.24	2.15	2.08	2.03	1.98	1.94	1.90	1.87	1.84	1.82
67	3.98	3.13	2.74	2.51	2.35	2.24	2.15	2.08	2.02	1.98	1.93	1.90	1.87	1.84	1.82
68	3.98	3.13	2.74	2.51	2.35	2.24	2.15	2.08	2.02	1.97	1.93	1.90	1.87	1.84	1.82
69	3.98	3.13	2.74	2.50	2.35	2.23	2.15	2.08	2.02	1.97	1.93	1.90	1.86	1.84	1.81
70	3.98	3.13	2.74	2.50	2.35	2.23	2.14	2.07	2.02	1.97	1.93	1.89	1.86	1.84	1.81
71	3.98	3.13	2.73	2.50	2.34	2.23	2.14	2.07	2.01	1.97	1.93	1.89	1.86	1.83	1.81
72	3.97	3.12	2.73	2.50	2.34	2.23	2.14	2.07	2.01	1.96	1.92	1.89	1.86	1.83	1.81
73	3.97	3.12	2.73	2.50	2.34	2.23	2.14	2.07	2.01	1.96	1.92	1.89	1.86	1.83	1.81
74	3.97	3.12	2.73	2.50	2.34	2.22	2.14	2.07	2.01	1.96	1.92	1.89	1.85	1.83	1.80
75	3.97	3.12	2.73	2.49	2.34	2.22	2.13	2.06	2.01	1.96	1.92	1.88	1.85	1.83	1.80
76	3.97	3.12	2.72	2.49	2.33	2.22	2.13	2.06	2.01	1.96	1.92	1.88	1.85	1.82	1.80
77	3.97	3.12	2.72	2.49	2.33	2.22	2.13	2.06	2.00	1.96	1.92	1.88	1.85	1.82	1.80
78	3.96	3.11	2.72	2.49	2.33	2.22	2.13	2.06	2.00	1.95	1.91	1.88	1.85	1.82	1.80
79	3.96	3.11	2.72	2.49	2.33	2.22	2.13	2.06	2.00	1.95	1.91	1.88	1.85	1.82	1.79
80	3.96	3.11	2.72	2.49	2.33	2.21	2.13	2.06	2.00	1.95	1.91	1.88	1.84	1.82	1.79
81	3.96	3.11	2.72	2.48	2.33	2.21	2.12	2.05	2.00	1.95	1.91	1.87	1.84	1.82	1.79
82	3.96	3.11	2.72	2.48	2.33	2.21	2.12	2.05	2.00	1.95	1.91	1.87	1.84	1.81	1.79
83	3.96	3.11	2.71	2.48	2.32	2.21	2.12	2.05	1.99	1.95	1.91	1.87	1.84	1.81	1.79
84	3.95	3.11	2.71	2.48	2.32	2.21	2.12	2.05	1.99	1.95	1.90	1.87	1.84	1.81	1.79
85	3.95	3.10	2.71	2.48	2.32	2.21	2.12	2.05	1.99	1.94	1.90	1.87	1.84	1.81	1.79
86	3.95	3.10	2.71	2.48	2.32	2.21	2.12	2.05	1.99	1.94	1.90	1.87	1.84	1.81	1.78
87	3.95	3.10	2.71	2.48	2.32	2.20	2.12	2.05	1.99	1.94	1.90	1.87	1.83	1.81	1.78
88	3.95	3.10	2.71	2.48	2.32	2.20	2.12	2.05	1.99	1.94	1.90	1.86	1.83	1.81	1.78
89	3.95	3.10	2.71	2.47	2.32	2.20	2.11	2.04	1.99	1.94	1.90	1.86	1.83	1.80	1.78
90	3.95	3.10	2.71	2.47	2.32	2.20	2.11	2.04	1.99	1.94	1.90	1.86	1.83	1.80	1.78

Titik Persentase Distribusi F untuk Probabilita = 0,05

df untuk penyebut (N2)	df untuk pembilang (N1)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
91	3.95	3.10	2.70	2.47	2.31	2.20	2.11	2.04	1.98	1.94	1.90	1.86	1.83	1.80	1.78
92	3.94	3.10	2.70	2.47	2.31	2.20	2.11	2.04	1.98	1.94	1.89	1.86	1.83	1.80	1.78
93	3.94	3.09	2.70	2.47	2.31	2.20	2.11	2.04	1.98	1.93	1.89	1.86	1.83	1.80	1.78
94	3.94	3.09	2.70	2.47	2.31	2.20	2.11	2.04	1.98	1.93	1.89	1.86	1.83	1.80	1.77
95	3.94	3.09	2.70	2.47	2.31	2.20	2.11	2.04	1.98	1.93	1.89	1.86	1.82	1.80	1.77
96	3.94	3.09	2.70	2.47	2.31	2.19	2.11	2.04	1.98	1.93	1.89	1.85	1.82	1.80	1.77
97	3.94	3.09	2.70	2.47	2.31	2.19	2.11	2.04	1.98	1.93	1.89	1.85	1.82	1.80	1.77
98	3.94	3.09	2.70	2.46	2.31	2.19	2.10	2.03	1.98	1.93	1.89	1.85	1.82	1.79	1.77
99	3.94	3.09	2.70	2.46	2.31	2.19	2.10	2.03	1.98	1.93	1.89	1.85	1.82	1.79	1.77
100	3.94	3.09	2.70	2.46	2.31	2.19	2.10	2.03	1.97	1.93	1.89	1.85	1.82	1.79	1.77
101	3.94	3.09	2.69	2.46	2.30	2.19	2.10	2.03	1.97	1.93	1.88	1.85	1.82	1.79	1.77
102	3.93	3.09	2.69	2.46	2.30	2.19	2.10	2.03	1.97	1.92	1.88	1.85	1.82	1.79	1.77
103	3.93	3.08	2.69	2.46	2.30	2.19	2.10	2.03	1.97	1.92	1.88	1.85	1.82	1.79	1.76
104	3.93	3.08	2.69	2.46	2.30	2.19	2.10	2.03	1.97	1.92	1.88	1.85	1.82	1.79	1.76
105	3.93	3.08	2.69	2.46	2.30	2.19	2.10	2.03	1.97	1.92	1.88	1.85	1.81	1.79	1.76
106	3.93	3.08	2.69	2.46	2.30	2.19	2.10	2.03	1.97	1.92	1.88	1.84	1.81	1.79	1.76
107	3.93	3.08	2.69	2.46	2.30	2.18	2.10	2.03	1.97	1.92	1.88	1.84	1.81	1.79	1.76
108	3.93	3.08	2.69	2.46	2.30	2.18	2.10	2.03	1.97	1.92	1.88	1.84	1.81	1.78	1.76
109	3.93	3.08	2.69	2.45	2.30	2.18	2.09	2.02	1.97	1.92	1.88	1.84	1.81	1.78	1.76
110	3.93	3.08	2.69	2.45	2.30	2.18	2.09	2.02	1.97	1.92	1.88	1.84	1.81	1.78	1.76
111	3.93	3.08	2.69	2.45	2.30	2.18	2.09	2.02	1.97	1.92	1.88	1.84	1.81	1.78	1.76
112	3.93	3.08	2.69	2.45	2.30	2.18	2.09	2.02	1.96	1.92	1.88	1.84	1.81	1.78	1.76
113	3.93	3.08	2.68	2.45	2.29	2.18	2.09	2.02	1.96	1.92	1.87	1.84	1.81	1.78	1.76
114	3.92	3.08	2.68	2.45	2.29	2.18	2.09	2.02	1.96	1.91	1.87	1.84	1.81	1.78	1.75
115	3.92	3.08	2.68	2.45	2.29	2.18	2.09	2.02	1.96	1.91	1.87	1.84	1.81	1.78	1.75
116	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.18	2.09	2.02	1.96	1.91	1.87	1.84	1.81	1.78	1.75
117	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.18	2.09	2.02	1.96	1.91	1.87	1.84	1.80	1.78	1.75
118	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.18	2.09	2.02	1.96	1.91	1.87	1.84	1.80	1.78	1.75
119	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.18	2.09	2.02	1.96	1.91	1.87	1.83	1.80	1.78	1.75
120	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.18	2.09	2.02	1.96	1.91	1.87	1.83	1.80	1.78	1.75
121	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.17	2.09	2.02	1.96	1.91	1.87	1.83	1.80	1.77	1.75
122	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.17	2.09	2.02	1.96	1.91	1.87	1.83	1.80	1.77	1.75
123	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.17	2.08	2.01	1.96	1.91	1.87	1.83	1.80	1.77	1.75
124	3.92	3.07	2.68	2.44	2.29	2.17	2.08	2.01	1.96	1.91	1.87	1.83	1.80	1.77	1.75
125	3.92	3.07	2.68	2.44	2.29	2.17	2.08	2.01	1.96	1.91	1.87	1.83	1.80	1.77	1.75
126	3.92	3.07	2.68	2.44	2.29	2.17	2.08	2.01	1.95	1.91	1.87	1.83	1.80	1.77	1.75
127	3.92	3.07	2.68	2.44	2.29	2.17	2.08	2.01	1.95	1.91	1.86	1.83	1.80	1.77	1.75
128	3.92	3.07	2.68	2.44	2.29	2.17	2.08	2.01	1.95	1.91	1.86	1.83	1.80	1.77	1.75
129	3.91	3.07	2.67	2.44	2.28	2.17	2.08	2.01	1.95	1.90	1.86	1.83	1.80	1.77	1.74
130	3.91	3.07	2.67	2.44	2.28	2.17	2.08	2.01	1.95	1.90	1.86	1.83	1.80	1.77	1.74
131	3.91	3.07	2.67	2.44	2.28	2.17	2.08	2.01	1.95	1.90	1.86	1.83	1.80	1.77	1.74
132	3.91	3.06	2.67	2.44	2.28	2.17	2.08	2.01	1.95	1.90	1.86	1.83	1.79	1.77	1.74
133	3.91	3.06	2.67	2.44	2.28	2.17	2.08	2.01	1.95	1.90	1.86	1.83	1.79	1.77	1.74
134	3.91	3.06	2.67	2.44	2.28	2.17	2.08	2.01	1.95	1.90	1.86	1.83	1.79	1.77	1.74
135	3.91	3.06	2.67	2.44	2.28	2.17	2.08	2.01	1.95	1.90	1.86	1.82	1.79	1.77	1.74

Titik Persentase Distribusi F untuk Probabilita = 0,05

df untuk penyebut (N2)	df untuk pembilang (N1)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
136	3.91	3.06	2.67	2.44	2.28	2.17	2.08	2.01	1.95	1.90	1.86	1.82	1.79	1.77	1.74
137	3.91	3.06	2.67	2.44	2.28	2.17	2.08	2.01	1.95	1.90	1.86	1.82	1.79	1.76	1.74
138	3.91	3.06	2.67	2.44	2.28	2.16	2.08	2.01	1.95	1.90	1.86	1.82	1.79	1.76	1.74
139	3.91	3.06	2.67	2.44	2.28	2.16	2.08	2.01	1.95	1.90	1.86	1.82	1.79	1.76	1.74
140	3.91	3.06	2.67	2.44	2.28	2.16	2.08	2.01	1.95	1.90	1.86	1.82	1.79	1.76	1.74
141	3.91	3.06	2.67	2.44	2.28	2.16	2.08	2.00	1.95	1.90	1.86	1.82	1.79	1.76	1.74
142	3.91	3.06	2.67	2.44	2.28	2.16	2.07	2.00	1.95	1.90	1.86	1.82	1.79	1.76	1.74
143	3.91	3.06	2.67	2.43	2.28	2.16	2.07	2.00	1.95	1.90	1.86	1.82	1.79	1.76	1.74
144	3.91	3.06	2.67	2.43	2.28	2.16	2.07	2.00	1.95	1.90	1.86	1.82	1.79	1.76	1.74
145	3.91	3.06	2.67	2.43	2.28	2.16	2.07	2.00	1.94	1.90	1.86	1.82	1.79	1.76	1.74
146	3.91	3.06	2.67	2.43	2.28	2.16	2.07	2.00	1.94	1.90	1.85	1.82	1.79	1.76	1.74
147	3.91	3.06	2.67	2.43	2.28	2.16	2.07	2.00	1.94	1.90	1.85	1.82	1.79	1.76	1.73
148	3.91	3.06	2.67	2.43	2.28	2.16	2.07	2.00	1.94	1.90	1.85	1.82	1.79	1.76	1.73
149	3.90	3.06	2.67	2.43	2.27	2.16	2.07	2.00	1.94	1.89	1.85	1.82	1.79	1.76	1.73
150	3.90	3.06	2.66	2.43	2.27	2.16	2.07	2.00	1.94	1.89	1.85	1.82	1.79	1.76	1.73
151	3.90	3.06	2.66	2.43	2.27	2.16	2.07	2.00	1.94	1.89	1.85	1.82	1.79	1.76	1.73
152	3.90	3.06	2.66	2.43	2.27	2.16	2.07	2.00	1.94	1.89	1.85	1.82	1.79	1.76	1.73
153	3.90	3.06	2.66	2.43	2.27	2.16	2.07	2.00	1.94	1.89	1.85	1.82	1.78	1.76	1.73
154	3.90	3.05	2.66	2.43	2.27	2.16	2.07	2.00	1.94	1.89	1.85	1.82	1.78	1.76	1.73
155	3.90	3.05	2.66	2.43	2.27	2.16	2.07	2.00	1.94	1.89	1.85	1.82	1.78	1.76	1.73
156	3.90	3.05	2.66	2.43	2.27	2.16	2.07	2.00	1.94	1.89	1.85	1.81	1.78	1.76	1.73
157	3.90	3.05	2.66	2.43	2.27	2.16	2.07	2.00	1.94	1.89	1.85	1.81	1.78	1.76	1.73
158	3.90	3.05	2.66	2.43	2.27	2.16	2.07	2.00	1.94	1.89	1.85	1.81	1.78	1.75	1.73
159	3.90	3.05	2.66	2.43	2.27	2.16	2.07	2.00	1.94	1.89	1.85	1.81	1.78	1.75	1.73
160	3.90	3.05	2.66	2.43	2.27	2.16	2.07	2.00	1.94	1.89	1.85	1.81	1.78	1.75	1.73
161	3.90	3.05	2.66	2.43	2.27	2.16	2.07	2.00	1.94	1.89	1.85	1.81	1.78	1.75	1.73
162	3.90	3.05	2.66	2.43	2.27	2.15	2.07	2.00	1.94	1.89	1.85	1.81	1.78	1.75	1.73
163	3.90	3.05	2.66	2.43	2.27	2.15	2.07	2.00	1.94	1.89	1.85	1.81	1.78	1.75	1.73
164	3.90	3.05	2.66	2.43	2.27	2.15	2.07	2.00	1.94	1.89	1.85	1.81	1.78	1.75	1.73
165	3.90	3.05	2.66	2.43	2.27	2.15	2.07	1.99	1.94	1.89	1.85	1.81	1.78	1.75	1.73
166	3.90	3.05	2.66	2.43	2.27	2.15	2.07	1.99	1.94	1.89	1.85	1.81	1.78	1.75	1.73
167	3.90	3.05	2.66	2.43	2.27	2.15	2.06	1.99	1.94	1.89	1.85	1.81	1.78	1.75	1.73
168	3.90	3.05	2.66	2.43	2.27	2.15	2.06	1.99	1.94	1.89	1.85	1.81	1.78	1.75	1.73
169	3.90	3.05	2.66	2.43	2.27	2.15	2.06	1.99	1.94	1.89	1.85	1.81	1.78	1.75	1.73
170	3.90	3.05	2.66	2.42	2.27	2.15	2.06	1.99	1.94	1.89	1.85	1.81	1.78	1.75	1.73
171	3.90	3.05	2.66	2.42	2.27	2.15	2.06	1.99	1.93	1.89	1.85	1.81	1.78	1.75	1.73
172	3.90	3.05	2.66	2.42	2.27	2.15	2.06	1.99	1.93	1.89	1.84	1.81	1.78	1.75	1.72
173	3.90	3.05	2.66	2.42	2.27	2.15	2.06	1.99	1.93	1.89	1.84	1.81	1.78	1.75	1.72
174	3.90	3.05	2.66	2.42	2.27	2.15	2.06	1.99	1.93	1.89	1.84	1.81	1.78	1.75	1.72
175	3.90	3.05	2.66	2.42	2.27	2.15	2.06	1.99	1.93	1.89	1.84	1.81	1.78	1.75	1.72
176	3.89	3.05	2.66	2.42	2.27	2.15	2.06	1.99	1.93	1.88	1.84	1.81	1.78	1.75	1.72
177	3.89	3.05	2.66	2.42	2.27	2.15	2.06	1.99	1.93	1.88	1.84	1.81	1.78	1.75	1.72
178	3.89	3.05	2.66	2.42	2.26	2.15	2.06	1.99	1.93	1.88	1.84	1.81	1.78	1.75	1.72
179	3.89	3.05	2.66	2.42	2.26	2.15	2.06	1.99	1.93	1.88	1.84	1.81	1.78	1.75	1.72
180	3.89	3.05	2.65	2.42	2.26	2.15	2.06	1.99	1.93	1.88	1.84	1.81	1.77	1.75	1.72

df untuk penyebut (N2)	df untuk pembilang (N1)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
181	3.89	3.05	2.65	2.42	2.26	2.15	2.06	1.99	1.93	1.88	1.84	1.81	1.77	1.75	1.72
182	3.89	3.05	2.65	2.42	2.26	2.15	2.06	1.99	1.93	1.88	1.84	1.81	1.77	1.75	1.72
183	3.89	3.05	2.65	2.42	2.26	2.15	2.06	1.99	1.93	1.88	1.84	1.81	1.77	1.75	1.72
184	3.89	3.05	2.65	2.42	2.26	2.15	2.06	1.99	1.93	1.88	1.84	1.81	1.77	1.75	1.72
185	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.15	2.06	1.99	1.93	1.88	1.84	1.80	1.77	1.75	1.72
186	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.15	2.06	1.99	1.93	1.88	1.84	1.80	1.77	1.75	1.72
187	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.15	2.06	1.99	1.93	1.88	1.84	1.80	1.77	1.74	1.72
188	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.15	2.06	1.99	1.93	1.88	1.84	1.80	1.77	1.74	1.72
189	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.15	2.06	1.99	1.93	1.88	1.84	1.80	1.77	1.74	1.72
190	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.15	2.06	1.99	1.93	1.88	1.84	1.80	1.77	1.74	1.72
191	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.15	2.06	1.99	1.93	1.88	1.84	1.80	1.77	1.74	1.72
192	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.15	2.06	1.99	1.93	1.88	1.84	1.80	1.77	1.74	1.72
193	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.15	2.06	1.99	1.93	1.88	1.84	1.80	1.77	1.74	1.72
194	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.15	2.06	1.99	1.93	1.88	1.84	1.80	1.77	1.74	1.72
195	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.15	2.06	1.99	1.93	1.88	1.84	1.80	1.77	1.74	1.72
196	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.15	2.06	1.99	1.93	1.88	1.84	1.80	1.77	1.74	1.72
197	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.14	2.06	1.99	1.93	1.88	1.84	1.80	1.77	1.74	1.72
198	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.14	2.06	1.99	1.93	1.88	1.84	1.80	1.77	1.74	1.72
199	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.14	2.06	1.99	1.93	1.88	1.84	1.80	1.77	1.74	1.72
200	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.14	2.06	1.98	1.93	1.88	1.84	1.80	1.77	1.74	1.72
201	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.14	2.06	1.98	1.93	1.88	1.84	1.80	1.77	1.74	1.72
202	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.14	2.06	1.98	1.93	1.88	1.84	1.80	1.77	1.74	1.72
203	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.14	2.05	1.98	1.93	1.88	1.84	1.80	1.77	1.74	1.72
204	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.14	2.05	1.98	1.93	1.88	1.84	1.80	1.77	1.74	1.72
205	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.14	2.05	1.98	1.93	1.88	1.84	1.80	1.77	1.74	1.72
206	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.14	2.05	1.98	1.93	1.88	1.84	1.80	1.77	1.74	1.72
207	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.14	2.05	1.98	1.93	1.88	1.84	1.80	1.77	1.74	1.71
208	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.14	2.05	1.98	1.93	1.88	1.83	1.80	1.77	1.74	1.71
209	3.89	3.04	2.65	2.41	2.26	2.14	2.05	1.98	1.92	1.88	1.83	1.80	1.77	1.74	1.71
210	3.89	3.04	2.65	2.41	2.26	2.14	2.05	1.98	1.92	1.88	1.83	1.80	1.77	1.74	1.71
211	3.89	3.04	2.65	2.41	2.26	2.14	2.05	1.98	1.92	1.88	1.83	1.80	1.77	1.74	1.71
212	3.89	3.04	2.65	2.41	2.26	2.14	2.05	1.98	1.92	1.88	1.83	1.80	1.77	1.74	1.71
213	3.89	3.04	2.65	2.41	2.26	2.14	2.05	1.98	1.92	1.88	1.83	1.80	1.77	1.74	1.71
214	3.89	3.04	2.65	2.41	2.26	2.14	2.05	1.98	1.92	1.88	1.83	1.80	1.77	1.74	1.71
215	3.89	3.04	2.65	2.41	2.26	2.14	2.05	1.98	1.92	1.87	1.83	1.80	1.77	1.74	1.71
216	3.88	3.04	2.65	2.41	2.26	2.14	2.05	1.98	1.92	1.87	1.83	1.80	1.77	1.74	1.71
217	3.88	3.04	2.65	2.41	2.26	2.14	2.05	1.98	1.92	1.87	1.83	1.80	1.77	1.74	1.71
218	3.88	3.04	2.65	2.41	2.26	2.14	2.05	1.98	1.92	1.87	1.83	1.80	1.77	1.74	1.71
219	3.88	3.04	2.65	2.41	2.26	2.14	2.05	1.98	1.92	1.87	1.83	1.80	1.77	1.74	1.71
220	3.88	3.04	2.65	2.41	2.26	2.14	2.05	1.98	1.92	1.87	1.83	1.80	1.76	1.74	1.71
221	3.88	3.04	2.65	2.41	2.25	2.14	2.05	1.98	1.92	1.87	1.83	1.80	1.76	1.74	1.71
222	3.88	3.04	2.65	2.41	2.25	2.14	2.05	1.98	1.92	1.87	1.83	1.80	1.76	1.74	1.71
223	3.88	3.04	2.65	2.41	2.25	2.14	2.05	1.98	1.92	1.87	1.83	1.80	1.76	1.74	1.71
224	3.88	3.04	2.64	2.41	2.25	2.14	2.05	1.98	1.92	1.87	1.83	1.80	1.76	1.74	1.71
225	3.88	3.04	2.64	2.41	2.25	2.14	2.05	1.98	1.92	1.87	1.83	1.80	1.76	1.74	1.71



SHIP PARTICULARS

Logindo Destiny

5,150 BHP Anchor Handling Tug /
Supply Vessel



PRINCIPAL PARTICULAR

Length Overall	: 60.50 M
Length Waterline	: 58.17 M
Breadth Moulded	: 14.60 M
Depth Moulded	: 5.50 M
Draft (max)	: 4.75 M
Built	: PR CHINA/ 2012
GRT	: 1459/438
Class	: Bureau Veritas (BV)
Notation	: + Hull1(E) Mach, Supply Vessel, Tug, Special Service – Anchoring Handling Vessel, Fire- Fighting Ship 1-water Spraying, Unrestricted Navigation, DPS-1
Flag	: Indonesian
Call Sign	: YEGJ
IMO No.	: 9640877

CARGO CAPACITIES

Deadweight	: 1.375 mt 4.5m draft, approx
Deck cargo	: 600 mt, approx
Deck Strength	: 7.0 mt/m ² uniform loading ²
Clear Deck Area	: 370 m ² , approx
Fuel Oil	: 526 m ³ , approx
Fresh Water	: 215 m ³ , approx
Ballast / Drill Water	: 431 m ³ , approx
Freezer / Chiller	: 10 m ³ / 10 m ³ , approx
Liquid Mud	: 130 m ³
Cement Tank (Dry Bulk)	: 187m ³ (4 x 1650 ft ³), approx
Base Oil	: 130 m ³ , approx
Foam / Detergent	: 13 m ³ / 13 m ³ , approx
Rig Chain Locker	: Nil

PUMPS

Fuel Oil Cargo	: 2 x 100 m ³ /hr @ 90 m/head; Desmi
Fresh Water Cargo	: 1 x 150 m ³ /hr @ 75 m/head; Desmi
Ballast Water/ Drill Water	: 1 x 150 m ³ /hr @ 75 m/head; Desmi
Bulk Cement	: 2 x 13m ³ /min @80Psi (5.6 bar) Airman SW575S
Liquid Mud	: 2 x 75 m ³ / hr @90m head (SG 17ppg); Desmi

PROPULSION SYSTEM

Main Engine	: 2 x 1,920 kW (5,150 bhp) @ 1,600 rpm Caterpillar 3516B
Main Generator	: 2 x Caterpillar C18, each 500kWe, 415V/3ph/50Hz
Shaft Alternator	: 2 x Cummins-Stamford or Leroy Somer each 900kWe, 415V3ph/ 50Hz
E. Generator	: 1 x CAT, 65kWe, 415V/3ph/50Hz
Bow Thruster	: 2 x 515 kW electric-driven Kawasaki
Rudders	: 2 x High performance streamline type
Propulsion	: 2 x CPP type with Kort Nozzle ; Berg
Steering Gear	: 2 x 4.0 tm / 35 deg rudder angle; RIQ

DECK EQUIPMENT

Towing/AH Winch	: 1x electro-hydraulic double drum AHTW ; Mentrade
Tugger Winch	: 2 x 10 mt @15m/min electro- hydraulic HUW; Mentrade drum capacity: 220m(L)x22 m (dia) SWR
Towing Pin	: 2x electro-hydraulic retractable type – SWL 200mt
Shark Jaws	: 1 x electro-hydraulic karmfork – SWL 300mt
Anchor Windlass	: Electro Hydraulic, 2 Cable Lifter, 2 Wrapping Drum
Deck Crane	: Electro-hydraulic, 5.9mt @ 4m/2.2mt @12m ; 5.0m (L)x1.50m (dia); SWL 250mt
Stern Roller	: 2 x 1350 KG HHP Anchors
Bow Anchor	: 2 x 5 mt @15m/min electro- hydraulic HVC; Mentrade head size 400mm (dia)
Capstan	: 56 mm DIA x 1000 Wire Rope
Rope Reel	: 2
Drum	: 440m(L) x36mm (dia) Grade U2 (each side)
Anchor Chains	

PT LOGINDO SAMUDRAMAKMUR Tbk.

HEAD OFFICE
 Graha Corner Stone
 Jl. Rajawali Selatan II No.1
 Jakarta Pusat 10720 - INDONESIA
 T (62-21) 6471 3088
 F (62-21) 6471 3220

BRANCH OFFICE
 Komp. Balikpapan Baru
 Blok G1 No.7, Balikpapan
 Kalimantan Timur 76114 - INDONESIA
 T (62-542) 872 090
 F (62-542) 876 963



Bow Anchors	: 2 x 1305 kg HHP anchor
Warping Drum	: 400 mm (dia) x 450 mm
Gypsies	: 36mm, chains, rate pull 10 mt @ 9 m/min
Lower Drum Cap	: 1000 m (L) x 56 mm SWR
Upper Drum Cap	: 1000 m (L) x 56 mm SWR
Line Pull	: 150 mt @6.0m/min 1st layer 102 mt @8.8m/min 1st layer 78 mt @11.5m/min 1st layer
Brake Holding	: 200 mt static @1st layer
Remote control from after control stand in wheelhouse	
Anchor Windlass	: 1 x electro-hydraulic HAW; Mentrade

PERFORMANCE

Max Speed	: 13.5 Knots
Economical Speed	: 10 knots, approx
Type of Fuel	: Marine Gas Oil
Fuel Consumption	: 18.1 mt/24h max speed, approx 6.5 mt/24h econ speed, approx
Bollard Pull	: 65 Tonnes

RADIO & NAVIGATION EQUIPMENT

GMDSS	: Furuno F5 (area 3)
SSB	: Furuno FS-2571C with built in DSC
Inmarsat C	: Furuno Felcom-15
VHF Radio	: Furuno FM-8500 with built-in DSC
Navtex Receiver	: 1 x Furuno NX 700B
SART	: 2 x McMurdo S4 (9 GHz)
EPIRB	: 1 x McMurdo Model E5
Portable Marine VHF Radio (IS)	: 3 x Furuno RC 1800F
Marine Radar	: Furuno RCU 014
X-Band APRA Radar	: Furuno FAR 2117
Echo Sounder (Color)	: 1 x Furuno FE-700
DGPS	: 2 x Furuno GP-150
Gyrocompass	: 1 x Robertson GC-80
AIS	: Furuno FA150
Autopilot	: 1 x Simrad / Norway AP50+
SART	: 2 x McMurdo Model S4, 9HZ
Speed Log	: Furuno DS-80
DP	: Marine Technologies Bridge Mate DP 1
Joystick	: Positioning Reference - 2 x DGPS MT Bridge Mate JX

Vessel also fitted with PA Talkbalk System and Self Powered Telephones

FIRE FIGHTING EQUIPMENT & LIFE SAVING

External

Fifi Sytem	: Class 1 with water curtain all round
Fire Pumps	: 2 x 1550 m3/hr @ 130 m head driven by front PTO of M/E
Monitors - (water / foam)	: 1 x 300 - 1200 m3/h
- (water)	: 1 x 1200 m3/h
Oil Dispersant System	: Throw length 120 m 1 set c/w 2 spray booms 6 m, Wilhemsen

Internal

Emergency Fire Pump	: 1 x 35 m3/h at 50 m head
BA Recharging Comp	: 1 x 75 lts/ min @ 200 bar Coltri MCH16 E-TS
CO2 System	: In Engine Room
Fire Detection & Alarm System	: In Acc. Common Area / Passageways & Engine Room

ACCOMMODATION

Berth	: 2 x 1 berth Cabins = 2 4 x 2 berth Cabins = 8 8 x 4 berth Cabins = 32 Total 42
Hospital	: 1 x 1 Berth Cabin
All cabins fully air-conditioned & c/w attached washroom	

MISCELLANEOUS

Seach Lights	: 3 x 2000 W
Flood Lights	: 5 x 1000 W
Liferafts	: 4 x 20 & 2 x 25 men SOLAS approved type
Rescue Boat	: 1 x 6 men c/w outboard motor 25 hp
Oily Water Separator	: 1 x 1 m3/h
Water Maker	: 1 x 10 m3/day Reverse Osmosis
Sewage Treatment Plant	: 1 x 42 men/day

PT LOGINDO SAMUDRAMAKMUR Tbk.

HEAD OFFICE
Graha Corner Stone
Jl. Rajawali Selatan II No.1
Jakarta Pusat 10720 - INDONESIA
T (62-21) 6471 3088
F (62-21) 6471 3220

BRANCH OFFICE
Komp. Balikpapan Baru
Blok G1 No.7, Balikpapan
Kalimantan Timur 76114 - INDONESIA
T (62-542) 872 090
F (62-542) 876 963

DAFTAR AWAK KAPAL (CREW LIST)

VESSEL NAME
TYPE VESSEL
FLAG

: LOGINDO DESTINY
: AHTS
: INDONESIA

GT/NRT
BHP
: 1475
: 2 X 1920

NO	NAME	RANK	NATIONALITY	SEAMAN'S BOOK CODE	NO	EXP. DATE	UAGAH	EXP. DATE
1	WINARTO	MASTER	INDONESIAN	6200060209110215		22.08.2018		
2	ALBERT BARA	CHIEF OFFICER	INDONESIAN	6200128791420414		27.01.2018		
3	MUHTAR BINU SAHYI	SECOND OFFICER	INDONESIAN	6201481288400616		25.03.2018		
4	ILHAM	CHIEF ENGINEER	INDONESIAN	6200060307720416		01.01.2019		
5	SILAS TENGAH	SECOND ENGINEER	INDONESIAN	6200070020302117		21.01.2018		
6	KOKO GUNO TEGO	THIRD ENGINEER	INDONESIAN	62000743041730516		15.08.2018		
7	BAMBANG SUTAJI	ELECTRICIAN	INDONESIAN	6200428102140005		16.08.2018		
8	SUDYONO	BOSUN	INDONESIAN	6200181816040248		13.10.2018		
9	FEER SAMBALAO	AB	INDONESIAN	6200282700340210		09.06.2019		
10	ROBBY F. NGION	AB	INDONESIAN	6201023319340911		01.04.2020		
11	HENDRIK BOLI	AB	INDONESIAN	6201400000000117		01.10.2018		
12	ROBERTO PASARIDE	AB	INDONESIAN	6200487200040912		01.01.2020		
13	MUHAMMAD ABDUL WAHID	OILER	INDONESIAN	6204458116420447		02.10.2019		
14	STEPANO LOPALALING K.	OILER	INDONESIAN	6204027161420817		03.05.2019		
15	RHOIRIL ANAM	OILER	INDONESIAN	6200488507340113		21.01.2019		
16	AHIL	COOK	INDONESIAN	6200318276420310		02.10.2019		
17	CHRISTIAN	DECK CADET	INDONESIAN	6211400440000101		20.12.2019		
18	SAHARUDDIN G.	ENGINE CADET	INDONESIAN	6211711240100471		09.04.2020		
19	HABIB MUHAMMAD YUSUF	ENGINE CADET	INDONESIAN	6211407810101016		28.01.2019		
20	MUHAMMAD HASBI	DECK CADET	INDONESIAN					



LAMPIRAN GAMBAR



Gambar 1: Foto penyebaran angket SPSS



Gambar 5: Penyebaran angket SWOT

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama : Habib Muhammad Yusuf
 Tempat, Tanggal Lahir : Boyolali, 02 Oktober 1996
 Agama : Islam
 Alamat : Dukuh Jaten RT 004, RW 002,
 Kelurahan Ngaran, Kecamatan Polanharjo,
 Kota Klaten
 Kode Pos : 57474

Nama Orang tua :
 Ayah : Joko Purwanto
 Ibu : Sri Supriyati
 Alamat : Dukuh Jaten RT 004, RW 002, Kelurahan Ngaran,
 Kecamatan Polanharjo, Kota Klaten
 Kode Pos : 57474

Riwayat Pendidikan :
 Tahun 2008 : Lulus SD N 1 Ngaran
 Tahun 2011 : Lulus SMP N 1 Polanharjo
 Tahun 2014 : Lulus SMA N 1 Polanharjo
 Tahun 2014-Sekarang : PIP Semarang

Pengalaman Praktek Laut :
 Tahun 2016-2017 : PT. LOGINDO SAMUDRA MAKMUR
 di kapal AHTS. Logindo Destiny